

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____
 Специальность Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном
комплексе
 Кафедра Технологии машиностроения

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Организация ТО и ТР в условиях ЗАО «Алтатское» Шарыповского района, Красноярского края

УДК 629.3.081

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10401	Шестернин Алексей Николаевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМС	Капустин Алексей Николаевич	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ЭиАСУ	Нестерук Дмитрий Николаевич	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры БЖДиФВ	Пеньков Александр Иванович	-		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМС	Капустин Алексей Николаевич	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технологии машиностроения	Моховиков Алексей Александрович	к.т.н., доцент		

Юрга – 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные, математические знания, знания в области экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств, осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности, производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе над

Код результата	Результат обучения
	инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности, основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Вечерне-заочный
Специальность Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном
комплексе
Кафедра Технологии машиностроения
Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-10401	Шестернин Алексей Николаевич

Тема работы:

Организация ТО и ТР в условиях ЗАО «Алтатское» Шарыповского района, Красноярского края	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 №32/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	26.05.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Отчет по преддипломной практике
--------------------------	---------------------------------

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Объект и методы исследования Расчеты и аналитика Результаты проведенной разработки Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Социальная ответственность
Перечень графического материала	Анализ хозяйственной деятельности Существующая мастерская График загрузки мастерской Предлагаемая мастерская График цикличности текущего ремонта трактора ДТ-75М Стенд-кантователь Вид общий Стойка Сборочный чертеж Деталировка Техничко-экономические показатели
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Пеньков Александр Иванович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: Реферат.	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	03.02.2016
---	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Капустин Алексей Николаевич			03.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10401	Шестернин Алексей Николаевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-10401	Шестернин Алексей Николаевич

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология обслуживания и ремонта машин в АПК

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	- перечень и характеристика основных фондов и оборотных средств, необходимых для реализации инженерных решений - расчет потребности в рабочей силе
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- нормы использования необходимых материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	- характеристика действующей на базовом предприятии системы налогообложения

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	- обоснование расчета эффективности предлагаемых инженерных решений
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	- график внедрения предлагаемых инженерных решений
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	- оценка стоимости изготовления предлагаемой конструкции
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	- оценка стоимости внедрения предлагаемых инженерных решений
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	- оценка экономического эффекта от реализации предлагаемых инженерных решений

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Экономическая эффективность предлагаемых инженерных решений

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Нестерук Д.Н.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО
3-10401	Шестернин Алексей Николаевич

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10401	Шестернин Алексей Николаевич

Институт	ЮТИ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	специалист	Специальность	Технология обслуживания и ремонта машин в АПК

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочей зоны на предмет возникновения:
 - вредных проявлений факторов производственной среды
 - опасных проявлений факторов производственной среды
 - негативного воздействия на окружающую природную среду
 - чрезвычайных ситуаций

2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой;
- предлагаемые средства защиты

2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности

- механические;
- электробезопасность;
- пожаровзрывобезопасность

3. Охрана окружающей среды:

- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.

4. Защита в чрезвычайных ситуациях:

- перечень возможных ЧС на объекте;
- выбор наиболее типичной ЧС;
- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;
- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;
- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий

5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- правовые нормы трудового законодательства;

– <i>организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</i>	
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2016
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Пеньков Александр Иванович	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10401	Шестернин Алексей Николаевич		

РЕФЕРАТ

Дипломный проект состоит из ____ страниц машинописного текста. Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – 18 источников. Графический материал представлен на 9 листах формата A1.

Ключевые слова: организация, сельскохозяйственное предприятие, ремонтная мастерская, техническое обслуживание, ремонт, технологический процесс, грузовик, трактор, стенд, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты.

В разделе объект и методы исследования приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В разделе расчеты и аналитика представлены необходимые расчеты для организации технического обслуживания и ремонта в ремонтной мастерской и подобрано необходимое оборудование по участкам.

В конструкторской части выпускной квалификационной работы разработан стенд-кантователь для ремонта измельчающего барабана кормоуборочного комбайна.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» приведена экономическая оценка проектных решений.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 7XP и графическом редакторе КОМПАС 16.0 3D.

ABSTRACT

The degree project consists of ____ pages of typewritten text. This work consists of five parts, the number of references - 18 source. The graphic material presented on 9 A1-size sheets.

Keywords: organization, agricultural enterprise, repair shop, maintenance, repair, manufacturing process, a truck, a tractor, stand, technological equipment design, technological calculations.

In the object and research methods, see the enterprise characteristics and justification of choice of theme of master's work.

In the calculations and analysis are presented the necessary calculations for the organization of maintenance and repair in the repair shop and pick up the necessary equipment areas.

In the design of the final qualifying work developed stand-tilter for repair grinding drum forage harvester.

In the "Social Responsibility" found dangerous and harmful factors, as well as measures for their elimination.

In the "Financial management, resource efficiency and resource conservation" for the economic assessment of design solutions.

Final qualifying work is done in a text editor and the Microsoft Corporation Word 7XP 16.0 KOMPAS 3D graphic editor.

Введение

Сельскохозяйственное производство страны базируется на широком использовании современной высокопроизводительной техники, которая по мере своего развития становится все более сложной. Чтобы в этих условиях обеспечить постоянную работоспособность машинно-тракторного парка, в хозяйстве должны быть организованы: квалифицированное управление техникой при выполнении различных технологических процессов, ее качественное обслуживание, ремонт и хранение, снабжение нефтепродуктами.

В обеспечении успешной производственной деятельности хозяйств важная роль принадлежит их ремонтной службе. Сельское хозяйство страны располагает развитой системой ремонтно-обслуживающих предприятий и мастерских хозяйств, пунктов технического обслуживания машин. Однако перед сельским хозяйством стоят серьезные задачи по совершенствованию инженерной службы на селе. Хозяйства несут большие потери из-за выхода машин из строя, их невысокого ресурса, невысокого качества ремонта и технического обслуживания.

Задачи по ускоренному техническому перевооружению сельского хозяйства и интенсификации производства непосредственно относятся к хозяйствам и их ремонтной службе.

Решение задач своевременного и качественного ремонта приобретает тем большее значение, чем сельское хозяйство все больше оснащается сложной техникой: энергонасыщенными тракторами, высокопроизводительными комбайнами, автопоездами для перевозки зерна и т.п. Это усложняет решение технических задач при ремонте и повышает ответственность ремонтной службы хозяйства за состояние технической готовности машин.

Не смотря на то, что значительный объем сложных видов ремонта и технического обслуживания выполняется для хозяйств ремонтно-

обслуживающими предприятиями, большой объем ремонтных работ производится собственными силами хозяйств. Это повышает занятость в хозяйстве рабочего персонала и способствует стабилизации состава кадров. Для своевременного и качественного выполнения ремонтных работ хозяйство должно располагать хорошо оснащенными современными ремонтными мастерскими с достаточной производственной площадью.

Недостатки в технологии ремонта машин в ряде мастерских создают впечатление, что отремонтированная машина работает хуже, чем новая. Но это далеко не всегда так, машина может работать после ремонта столько же, сколько она работала после ее выпуска с завода, если износившиеся сопряжения и другие конструкционные параметры будут восстановлены с тем же качеством и с той же степенью точности, какая достигается заводом изготовителем.

Большое значение имеют правильная организация труда, его обоснованное техническое нормирование и оплата, а также обеспечение технологической дисциплины и тщательный контроль над качеством ремонта.

1 Объект и методы исследования

1.1 Общие сведения о предприятии, природно-климатические условия и размеры производства

Совхоз «Алтатский» организован в 1968 г. В 1995 г. совхоз «Алтатский» реорганизован в ЗАО «Алтатское». От краевого центра, г. Красноярск, ЗАО «Алтатское» удалено на 300 км. Центральной усадьбой является с. Ново-Алтатка, которое находится в 35 км от г. Шарыпово. Ближайший пункт снабжения техническими средствами и сдачи сельскохозяйственной продукции находится в г. Шарыпово.

ЗАО «Алтатское» связано автомобильной дорогой с асфальтовым покрытием. Состояние дорог на территории ЗАО «Алтатское» хорошее.

Территория хозяйства относится к умеренно-прохладному климатическому району достаточного увлажнения. Климат резко континентальный. Самый теплый месяц - июль со средней температурой воздуха $+19,6^{\circ}\text{C}$. Самый холодный месяц - январь со средней температурой $-21,6^{\circ}\text{C}$. Устойчивый снежный покров образуется 5 ноября и сходит 22 апреля. Продолжительность периода в среднем составляет 169 дней. Продолжительность безморозного периода - 95 дней. Средняя продолжительность вегетационного периода, со средней температурой $+10^{\circ}\text{C}$, составляет 99 дней. Среднегодовое количество осадков, выпадающих на территории хозяйства 473 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в июле, наименьшее – в феврале и марте. Преобладающее направление ветров в течение года – юго-западное. Количество дней, когда скорость ветра более 15 м/с, равно 22 дням. Наибольшее количество дней с такой скоростью ветра приходится на осенне-зимний период.

Рельеф землепользования характеризуется сильной пересеченностью и представлен большим разнообразием форм. Растительность по своему характеру относится к зоне лесостепных ландшафтов. Почва хозяйства в

основном выщелочена черноземами средней мощности. Содержание подвижного фосфора в гумусовом слое вполне достаточно для выращивания всех сельскохозяйственных культур. Большой валовой запас питательных веществ в сочетании с довольно хорошей дернистой структурой и значительным увлажнением обеспечивают высокое потенциальное плодородие почв.

Рассмотренные условия оказывают влияние на развитие отраслей растениеводства и животноводства, а также формируют размеры предприятия и специализацию. В условиях рынка любая форма хозяйствования развивается в мелких, средних и крупных размерах. Для определения размеров хозяйства следует проанализировать показатели, приведенные в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Сельскохозяйственные угодья

Показатели	Годы		
	2013	2014	2015
1	2	3	4
Сельскохозяйственные угодья - всего, га	12710	12700	12700
в т.ч.: пашня	9920	9920	9890
Сенокосы	1352	1410	1420
Среднегодовая стоимость основных производственных средств, т.р.	36542,1	40670,7	48231
Энергетическая мощность - всего, кВт	13340	13340	14520
Среднегодовая численность работников задействованных в сельскохозяйственном производстве,	305	278	267
Поголовье скота, усл.гол.	1710	1680	1600
Валовая продукция в текущих ценах - всего, т.р.	30104,7	31439,2	36254,4
Товарная продукция - всего, т.р.	32310,7	30646	30742

Из таблицы 1.1 видно, что земельные ресурсы не увеличиваются, следовательно, рост производства продукции возможен только за счет интенсивного пути развития.

Численность работников сокращается, это связано с низкой заработной платой, а так же с тяжелыми условиями труда.

Резкий скачок в стоимости основных производственных фондов связан большей частью не с их резким увеличением, а с интенсивным ростом цен.

Энергетическая мощность незначительно возросла за счет восстановления и ремонта тракторов.

Размеры предприятия определяются правильным выбором специализации предприятия.

Определить направление специализации рассматриваемого хозяйства можно по структуре денежной выручки от реализации продукции, выраженной в процентах табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Объем и структура товарной продукции

Отрасли и виды продукции	Годы					
	2013		2014		2015	
	Сумма, т.р.	%	Сумма,	%	Сумма,	%
Растениеводство -	16340	64,3	16720	63,5	17137	58,8
всего						
В т.ч.: зерно	8365	32,9	9036	34,3	10078	34,6
картофель	2840	11,2	2970	11,3	3204	11
прочая продукция	5135	20,2	4714	17,9	3855	13,2
Животноводство -	9079	35,7	9588	36,5	11976	41,2
всего						
вт.ч.:молоко	5640	22,2	5220	19,8	5663	19,5
мясо КРС	3332	13,1	4021	15,4	5801	19,9
Прочая продукция	107	0,4	347	1,3	512	1,7
Всего	25419	100	26308	100	29113	100

Рост выручки обусловлен выгодными каналами реализации продукции. Наибольшую долю занимает отрасль растениеводства, хотя в динамике она сокращается с 64 до 58%.

На развитие этих отраслей оказывает влияние обеспеченность ресурсами и уровнем их использования.

1.2 Обеспеченность ресурсами и их использование

Об уровне интенсивности и эффективности производства в данном хозяйстве мы можем судить по табл. 1.3.

Таблица 1.3 – Показатели уровня интенсивности производства в С/Х предприятии

Показатели	Годы			В среднем за 2013-2015г.
	2013	2014	2015	
Фондооснащенность, т.р.	2,87	3,2	3,8	3,29
Фондовооруженность труда, т.р.	119,8	146	180,6	148,8
Энергооснащенность, кВт	1,05	1,05	1,14	1,08
Энерговооруженность труда, кВт	43,7	47,9	54,4	48,6

Фондооснащенность и фондовооруженность возрастает в связи с увеличением основных производственных средств сельскохозяйственного назначения.

Энергооснащенность возрастает за счет увеличения МТП.

Энерговооруженность возрастает, так как численность работников сокращается, а количество тракторов увеличивается. Эффективность производства деятельности предприятия характеризуется такими показателями, как использование сельскохозяйственных угодий, живого труда, производственных основных средств сельскохозяйственного

назначения (табл. 1.4).

Таблица 1.4 – Показатели эффективности производства в С/Х предприятии

Показатели	Годы			В среднем за 2013-2015г.
	2013	2014	2015	
Валовая продукция:	30104,7	31439,2	36254,4	32599,4
На 100 га. с-х угодий, т.р.	236,8	247,5	285,5	256,6
На 1 среднегодового работника,	98,7	113,1	135,8	115,9
На 100 руб. стоимости основных производственных фондов с-х	82,4	77,3	75,2	78,3
Прибыль, т.р.	36510	38600	44890	40000
Рентабельность, %	31	32,6	37,4	23,4

Из таблицы видно, что наработка на 100 га сельскохозяйственных угодий и на 1 среднегодового работника увеличивается.

Так же увеличивается прибыль и рентабельность хозяйства в целом. Можно сказать, что хозяйство с переходом на зерново-мясомолочную специализацию постепенно выходит из кризисного положения.

1.3 Характеристика инженерных подразделений предприятия

Центральная ремонтная база хозяйства состоит из нескольких секторов: технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка, технического обслуживания и ремонта автомобилей; хранения сельскохозяйственной техники; хранения и выдачи нефтепродуктов с постами заправки. В нефтехозяйстве ремонтная база представляет собой отдельно стоящие здания центральной ремонтной мастерской и гаража.

Центральная ремонтная мастерская находится в центральной усадьбе хозяйства. Ремонтная мастерская предназначена для выполнения текущего ремонта тракторов, комбайнов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и

орудий, оборудования животноводческих ферм и для технического обслуживания техники.

Капитальный ремонт сложной техники, ее отдельных узлов и агрегатов выполняется, как правило, на специализированных ремонтных предприятиях.

Центральная ремонтная мастерская представляет собой одноэтажное здание с тремя пролетами, здание имеет кирпичные стены. Проектом предусмотрены водопровод от наружных сетей, производственная и бытовая канализация, водяное отопление, приточно-вытяжная вентиляция, централизованное горячее водоснабжение от своей котельной, электроснабжение от сети напряжением 380/200 В.

Ремонтная мастерская сдана в эксплуатацию в 1976 году и построена по типовому проекту ТП 816-128. Мастерская имеет следующие участки (отделения): участок наружной мойки; слесарно-механический, мотороремонтный участки; участок топливной аппаратуры; участок ремонта электрооборудования; медницко-жестяницкий, кузнечно-сварочный участки; участок технического обслуживания.

Для ремонта применяется узловой метод. Ремонт машин включает наружную очистку, разборку, дефектовку, комплектовку, ремонт сборочных единиц и деталей, сборку, обкатку и окраску.

Размеры ремонтной мастерской характеризуются производственной площадью и производственной мощностью в условных ремонтах, среднегодовой стоимостью основных производственных фондов, в том числе технологического оборудования, среднегодовой численностью рабочих, валовой продукцией.

Таблица 1.5 – Основные показатели мастерской

Показатели	Годы		
	2013	2014	2015
Производственная площадь, м ²	960	960	960

Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, т.р.	3230	3100	3186
Среднегодовая стоимость технологического оборудования, т.р.	407,6	389,3	360
Среднесписочная численность промышленно-производственного	22	21	21
Валовая продукция, т.р.	5117	5263	5708
Выполнено условных ремонтов, ед.	37	41	43

Производственные площади ремонтной мастерской не изменяются.

Объем валовой продукции растет за счет увеличения количества ремонтов, а так же за счет их сложности.

Стоимость технологического оборудования падает, так как все оборудование устаревшее, некоторое приходит в негодность, что в свою очередь отражается на скорости и качестве ремонта, следовательно, влияет на производительность предприятия в целом. Для проведения ремонта во время сезона, привлекаются дополнительные силы, так как не всегда мастерская справляется с заданным объемом работ.

Таблица 1.6 –Показатели эффективности работы ремонтной мастерской

Показатели	Годы		
	2013	2014	2015
Валовая продукция:	5117	5263	5708
на 1м ² производственной площади, руб.	5330	5482	5945
на 1 среднесписочного работника	232,6	250,6	271,8
на 1 производственного рабочего	269,3	292,4	317
на 1 руб. основных производственных фондов, руб.	1,6	1,7	1,8
на 1 руб. стоимости технологического оборудования, руб.	12,5	13,5	15,9

Таблица 1.7 – Машинотракторный парк хозяйства

В целом в последние годы , все	Кол-	По срокам службы, лет				
		До 2	2-4	4-6	6-8	Свыше 8
1	2	3	4	5	6	7
Тракторов всего, физ.ед.	39					
в том числе: гусеничных- всего	13					
В том числе: ДТ - 75	8				2	6
Т-4А	4				1	3
Т-170	1				1	
Колесных - всего	26					
В том числе: К - 700	4			1	2	1
К -701	2					2
МТЗ - 80	8			1	3	4
МТЗ - 82	4				1	3
ЮМЗ-6	5				2	3
Т -25	2					2
Т-16	1					1
Комбайнов - всего, физ.ед.	24					
В том числе: Енисей - 1200	14	1	5	5	5	
КСК-100	6				1	5
КПКУ - 75	1					1
КПИ-2,4	3				2	1
Автомобилей- всего, физ.ед.	40					
В том числе: Камаз - 65115	4		2	2		
Зил ММЗ-554М	7					7
Зил ММЗ-25020	4				4	
Газ-САЗ-35071	10			2	4	4
Газ-3309	15				5	10

Из таблицы видно, что в основном срок службы превышает 6-8 лет. Следовательно, большее внимание стоит уделять техническому обслуживанию и ремонту. Необходимо повышать качество ремонта, тем самым избегать поломок.

Таким образом, повысив качество ремонта, мы получаем не только экономию средств, но и повысим производительность, что в свою очередь приведет к увеличению прибыли предприятия.

За последние годы хозяйство практически не приобретало технику за исключением комбайнов. Что еще раз говорит, как важно для хозяйства иметь сильную ремонтную базу, на которой можно не только ремонтировать, но и восстанавливать устаревшую технику, тракторы и сельскохозяйственные машины.

Таблица 1.8 – Показатели использования тракторов и комбайнов

Показатели	Годы		
	2013	2014	2015
Среднегодовое количество усл. эт. тракторов	54,3	57,8	58,2
Выполнено механизированных работ, усл. эт. га - всего	66899,5	70030	70560
Выработка на 1 условный эталонный трактор, усл. эт. га: годовая	1255	1233	1233,6
дневная	4,9	4,8	4,7
сменная	4,5	4,6	4,5
Отработано одним условным трактором:			
Машино-дней	156	153	150
Машино-смен	282	270	276
Коэффициент сменности	1,1	1,05	1,05
Коэффициент использования парка тракторов	0,52	0,54	0,52
Коэффициент технической готовности	0,67	0,67	0,74
Себестоимость 1 усл. эт. га, руб.	118	118,9	119,4
Убрано комбайнами, га - всего	9180	9180	8940
на один комбайн	510	483	447

Среднегодовое количество условных эталонных тракторов возрастает, но выработка на один трактор не меняется, это связано с увеличением выполняемых механизированных работ.

Коэффициент использования парка тракторов и коэффициент технической готовности не очень высокие, это связано с тем, что много тракторов задействовано только на сезонных работах. А так же в связи с длительным сроком службы и с соответствующим техническим состоянием тракторов: они большое количество времени простаивают в ремонте и в пунктах технического обслуживания.

Себестоимость 1 условного эталонного га. возрастает, в основном это связано с ростом цен на запасные части и ГСМ.

Таблица 1.9 – Структура себестоимости ремонта

Затраты	Годы					
	2013		2014		2015	
Запасные части, т.р.	2657,3	60,1	3374,7	64,8	3813,5	66,4
Ремонтно-технические материалы, руб.	59300	1,4	65030	1,3	68000	1,2
Накладные расходы, т.р.	729,9	16,5	764,2	14,7	825,3	14,4
Заработную плату, т.р.	973,2	22	1001,4	19,2	1036,6	18
Всего, т.р.	4419,7	100	5205,3	100	5743,2	100

Сравнивая три последних года можно сказать, что затраты на запасные части в процентном соотношении с каждым годом возрастают. Это прямым образом отражается на стоимости ремонта. Следовательно, улучшая качество ремонта, мы можем уменьшить затраты на запасные части. А так же, внедрение новых технологий в организацию работы мастерской, позволит сократить численность рабочих, задействованных в ремонте техники, что в свою очередь, приведет к повышению заработной платы на одного рабочего.

1.4 Обоснование проекта

Из анализа хозяйства мы видим, что в последние годы заниматься сельскохозяйственной продукцией становится выгодно. Но о хорошем, объемном, выгодном производстве нельзя говорить, не затрагивая тему

технического оснащения. Чем выше технические мощности, тем выгоднее и легче производить сельскохозяйственную продукцию.

В связи с очень высокими ценами на новую технику и запасные части, задачей каждого хозяйства является максимальное продление сроков службы имеющейся техники и оборудования. Этого можно добиться, выполняя своевременный и качественный ремонт. Необходимо восстанавливать и переоборудовать, учитывая потребности, оборудование для ремонта, организовывать технологические линии по ремонту тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин.

1.5 Обоснование конструкторской разработки

Стенд-кантователь для разборки и сборки измельчающего барабана кормоуборочного комбайна.

Существует единственный аналог предлагаемого устройства, выпускаемый Тверским опытным заводом под маркой ОР-15901-ГОСНИТИ.

Так как существующий аналог не получил широкого распространения и имеет достаточно высокую стоимость, предлагается разработать и внедрить кантователь собственной конструкции.

2 Расчеты и аналитика

2.1 Технологическая часть

2.1.1 Определение годового объема ремонтных работ

Для определения объема ремонтных работ на основании информации, собранной в хозяйстве, по которому делается дипломный проект, рассчитывается годовое количество ремонтов и технических обслуживаний по каждой марке машин.

Рассчитываем годовое количество ремонтов и технических обслуживаний для тракторов марки К-700 по формуле:

$$N_K = W_r * M / W_K, \quad (2.1.)$$

где W_r – плановая годовая наработка на одну машину, усл. эт. га.
 M – количество машин данной марки, шт.;

W_K – нормативная наработка данной машины до капитального ремонта, усл. эт. га.

$$N_K = 5202 * 4 / 18600 = 1,1.$$

$$N_T = W_r * M / W_T - N_K, \quad (2.2.)$$

где N_T – количество текущих ремонтов, шт.;

W_r – нормативная наработка машины данной марки до текущего ремонта, усл. эт. га.

$$N_T = 5202 * 4 / 6200 - 1 = 2,3.$$

$$N_{TO-3} = W_r * M / W_{TO-3} - N_K - N_T, \quad (2.3.)$$

где N_{TO-3} – количество ТО-3 по машине данной марки, шт.;
 W_{TO-3} – нормативная наработка данной машины до ТО-3, усл. эт. га.
 $N_{TO-3} = 5202 * 4 / 3100 - 1 - 3 = 2,7.$

$$N_{TO-2} = W_r * M / W_{TO-2} - N_K - N_T - N_{TO-3}, \quad (2.4.)$$

где N_{TO-2} – количество ТО-2 по машине данной марки, шт.;

W_{то-2} – нормативная наработка данной машины до ТО-2, усл. эт. га.
 $N_{то-2} = 5202 * 4 / 775 - 1 - 3 - 4 = 19.$

Годовое количество ремонтов и технических обслуживаний по маркам тракторов Т-4А, Т-130, ДТ-75, ДТ-75М, МТЗ, Т-40, Т-25, Т-16 рассчитываем аналогично расчету по трактору К-701, а данные для расчетов и полученные результаты заносим в табл. 3.1.

Рассчитываем годовое количество ремонтов зерноуборочных комбайнов по формуле:

$$N_K = W_r * M / W_K, \quad (2.5.)$$

где W_r – плановая годовая наработка на одну машину, в га убранной площади;

M – количество машин, шт.;

W_K – нормативная наработка данной машины до капитального ремонта, в га убранной площади;

N_K – количество капитальных ремонтов, шт.

$$N_T = 333 * 14 / 630 = 7.$$

$$N_T = W_r * M / W_T - N_K, \quad (2.6.)$$

где N_T – количество текущих ремонтов, шт.;

W_T – нормативная наработка машины до текущего ремонта, в га убранной площади;

$$N_T = 333 * 14 / 210 - 7 = 15.$$

Рассчитываем годовое количество ремонтов и технических обслуживании для автомобиля КамАЗ:

$$N_K = W_r * N / W_K, \quad (2.7.)$$

где N_K – количество капитальных ремонтов, шт.;

W_r – плановый годовой пробег для одного автомобиля, км;

N – количество автомобилей, шт.;

W_K – нормативный пробег для одного автомобиля до капитального ремонта, км

$$N_K = 4 * 90000 / 125000 = 3,$$

$$N_T = N * W_r * 6,7 / 1000 * 10, \quad (2.8.)$$

где N_T - количество текущих ремонтов, шт.

$$N_T = 4 * 90000 * 6,7 / 1000 * 10 = 241.$$

$$N_{TO-2} = W_r * N / W_{TO-2} \quad (2.9.)$$

где N_{TO-2} – количество ТО-2, шт.;

W_{TO-2} – нормативный пробег автомобиля до ТО-2, км

$$N_{TO-2} = 4 * 90000 / 12000 = 30.$$

Годовое количество ремонтов и технических обслуживаний по маркам автомобилей ГАЗ и ЗИЛ рассчитываем аналогично автомобилю КамАЗ, а данные для расчетов и полученные результаты заносим в табл. 3.2.

Рассчитываем годовое количество ремонтов для КСК-100:

$$N_K = N * K_{ox}, \quad (2.10.)$$

где N_K – количество капитальных ремонтов, шт.;

N – количество машин, шт.;

K_{ox} – коэффициент охвата ремонтом.

$$N_K = 6 * 0,15 = 1.$$

$$N_T = N - N_K, \quad (2.11.)$$

где N_T – количество текущих ремонтов, шт.;

$$N_T = 2 - 1 = 1.$$

Рассчитываем годовое количество ремонтов для силосоуборочных комбайнов по формуле:

$$N_p = W_r * N / W_p \quad (2.12.)$$

где N – количество машин, шт.;

W_r – плановая годовая наработка на одну машину, в га убранной площади;

W_p – нормативная наработка на одну машину данной марки до ремонта, в га убранной площади.

$$N_p = 3 * 200 / 95 = 6.$$

Рассчитываем количество ремонтов простых сельскохозяйственных машин, в частности для девятикорпусных плугов по формуле:

$$N_p = M * K, \quad (2.13.)$$

где М – количество машин, шт.;

К – коэффициент охвата ремонтом.

Коэффициент охвата ремонтом зависит от конструктивных особенностей машин и от зональных условий их работы.

$$N_p = 3 * 0,8 = 2$$

Количество ремонтов остальных сельскохозяйственных машин рассчитываем аналогично, данные для расчета и полученные результаты заносим в таблицу 3.3.

После расчета количества ремонтов и технических обслуживаний проводим распределение ремонтных работ между ремонтно-техническими предприятиями, отделениями (бригадами) и мастерской хозяйства.

Кроме технического обслуживания и ремонта тракторов, комбайнов, автомобилей и сельскохозяйственных машин в план работы ЦРМ включаем (в процентах от трудоемкости основных ремонтных работ, выполняемых в мастерской - технического обслуживания и ремонта МТП):

- ремонт оборудования мастерской - 8%;
- восстановление и изготовление деталей - 5%;
- ремонт и изготовление инструмента - 3%;
- ремонт оборудования животноводческих ферм - 10%;
- прочие работы - 10%.

Для составления плана загрузки мастерской проведен расчет с помощью ЭВМ. Для этого согласно методическим указаниям составлено задание на ЭВМ, в котором производится распределение ремонтных работ между звеньями ремонтной базы и проставляется годовое количество ремонтов и технических обслуживаний по каждому объекту. По результатам

решения данной задачи на ЭВМ строим график загрузки мастерской по объектам и видам работ.

2.1.2 Режим работы. Фонды времени предприятия

Для определения параметров производственного процесса необходимо знать режим работы мастерской. Режим работы мастерской определяется продолжительностью рабочей недели, рабочего дня и числом рабочих смен. Для мастерской хозяйства продолжительность рабочей недели принята равной шести дням, а рабочего дня – семь часов для большинства категорий рабочих. Для мастерской хозяйства применяется односменный режим работы.

Различают номинальный и действительный фонды рабочего времени. Номинальный фонд рабочего времени рабочих подсчитывают по формуле (13):

$$f_p^H = (D_K - D_B - D_P) * t_{CM} - (D_{ПВ} + D_{ПП}), \quad (2.14.)$$

где D_K , D_B , D_P – число календарных, выходных, предпраздничных рабочих дней за планируемый период, дней;

t_{CM} – продолжительность смены, час;

$(D_{ПВ} + D_{ПП})$ – учитывает укороченные на один час смены перед выходными и предпраздничными днями.

$$f_p^H = (365 - 52 - 4) * 7 - (52 + 4) = 2107 \text{ ч.}$$

Действительный фонд рабочего времени:

$$f_p^D = (D_K - D_B - D_P - D_0) * t_{CM} * \eta_p^D - (D_{ПВ} + D_{ПП}), \quad (2.15.)$$

где D_0 – количество отпускных дней за планируемый период, дней;

η_p^D – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам.

$$\eta_p^D = 0,85-0,98.$$

$$f_p^D = (365 - 52 - 4 - 36) * 7 * 0,85 - (52 + 4) = 1568 \text{ ч.}$$

Действительный фонд рабочего времени единицы оборудования:

$$f_o^{\text{д}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) * t_{\text{см}} * \eta_{\text{н}}^{\text{об}} - (D_{\text{пв}} + D_{\text{пп}}), \quad (2.16.)$$

где $\eta_{\text{н}}^{\text{об}}$ – коэффициент, учитывающий простой оборудования в ремонте.

$$\eta_{\text{н}}^{\text{об}} = 0,89 - 0,97.$$

$$f_o^{\text{д}} = (365 - 52 - 4) * 7 * 0,95 - (52 + 4) = 2052 \text{ ч.}$$

2.1.3 Определение основных параметров производственного процесса

Для определения основных параметров производственного процесса нужно построить график согласования ремонтных операций. Его строят с целью распределения операций между отдельными исполнителями и определения числа рабочих мест и продолжительности нахождения объекта ремонта в месте ремонта. Его составляют на основании перечня работ, выполняемых на рабочих местах по типовой схеме производственного процесса.

Для мастерской хозяйства, в которой ремонтируются машины многих марок, перед построением графика определяют такт производства по условной машине. За условную машину принят трактор МТЗ, как более распространенный в хозяйстве. Под тактом производства (ремонта) понимается время от выпуска одной машины до выпуска следующей, т.е. время выпуска единицы продукции.

Такт ремонта вычисляют по следующей формуле:

$$\tau = \Phi_{\text{п}} * t_{\text{у}} / T_{\text{ж}} \quad (2.17)$$

где $\Phi_{\text{п}}$ – годовой фонд времени предприятия, час;

$t_{\text{у}}$ – трудоемкость ремонта одной машины, принятой за условную, ч. час;

$T_{\text{ж}}$ – годовая суммарная трудоемкость, ч. час.

$$\tau = 2100 * 167 / 43548 = 9 \text{ час.}$$

Расчетное количество рабочих на каждом рабочем месте.

$$P_{pi} = T_i / \tau, \quad (2.18)$$

где P_{pi} – количество рабочих на 1-е рабочее место, чел.;

T_i – часть трудоемкости условной машины, приходящаяся на 1-е рабочее место, чел./ час.

$$T_i = \% * t / 100, \quad (2.19)$$

где % – распределение трудоемкости текущего ремонта по операциям, %;

t – трудоемкость ремонта одной машины, принятой за условную, чел.- час.

$$T = 0,6 * 167 / 100 = 1 \text{ час.}$$

Рассчитаем количество человек для операции: доставка, наружная очистка и мойка. $P_p = 1/9 = 0,11$ чел.

Оставшиеся операции рассчитываем аналогично, данные для расчетов и полученные результаты заносим в табл. 3.4.

Определив такт производства по условной машине, приступают к составлению графика согласования операций.

1. Перечень работ, выполняемых на одном рабочем месте, составляют таким образом, чтобы разряд всех работ был одинаков (допускается разность не более чем на один разряд).

2. Нужно стремиться к тому, чтобы объем работ на каждом рабочем месте были равен или кратен такту производства.

3. Объем работ на каждом рабочем месте делят на такт производства и заносят в графу «расчетное число рабочих».

4. Округляют расчетное число рабочих до целого с тем условием, чтобы итоги граф «расчетное число рабочих» и «принятое число рабочих» были примерно одинаковыми.

5. Определяют фактическую длительность выполнения операции на рабочем месте делением трудоемкости на число рабочих.

6. Вычисляют загрузку рабочего места в процентах, разделив величину фактической длительности выполнения операций на размер такта

производства, при этом перегрузка допускается не более 15%, а недогрузка – 5%.

После построения графика определяют цикл производства (продолжительность нахождения машины в ремонте) и фронт ремонта.

$$\Phi = \Pi / \tau, \quad (2.20)$$

где Π – продолжительность нахождения машины в ремонте, час;
 τ – такт производства, час.

$$\Phi = 35 / 9 = 3,8 \text{ шт.}$$

Пропускную способность предприятия, т.е. число изделий, которые можно отремонтировать за определенный промежуток времени (как правило, за год), рассчитаем по формуле:

$$N_{\text{пр,с}} = \Phi * f_o^{\text{д}} / \Pi, \quad (2.21)$$

где $f_o^{\text{д}}$ – действительный фонд времени оборудования, час.

$$N_{\text{пр,с}} = 3,8 * 2052 / 35 = 222,78 \text{ шт.}$$

Подсчитанную пропускную способность мастерской за планируемый период ($N_{\text{пр,с}}$) сравниваем с определенной программой ремонта, выраженной в количестве ремонтов условной машины (N) и определяем коэффициент загрузки мастерской по зависимости

$$K_{\text{зм}} = N / N_{\text{пр.с.}}, \quad (2.22)$$

где N – количество ремонтов условной машины, шт.

$N_{\text{пр.с.}}$ – пропускная способность мастерской, шт.

$$N = \sum T_i / t$$

где $\sum T_i$ – годовая суммарная трудоемкость, час.

t – трудоемкость ремонта одной условной машины, час.

$$N = 43548 / 167 = 244,57 \text{ шт.},$$

$$\text{Тогда } K_{\text{зм}} = 244,57 / 222,78 = 1,09$$

2.1.4 Выбор и обоснование метода ремонта

Решение задач своевременного и качественного ремонта приобретает тем большее значение, чем сельское хозяйство все больше оснащается сложной техникой: энергонасыщенными тракторами, высокопроизводительными комбайнами, автопоездами для перевозки зерна и т.п. Это усложняет решение технических задач при ремонте и повышает ответственность ремонтной службы хозяйства за состояние технической готовности и безотказности машин.

Для своевременного и качественного выполнения ремонтных работ хозяйство должно располагать хорошим современным оборудованием, ремонтными мастерскими с достаточной производственной площадью и надежно действующими моечными установками. Необоснованная экономия здесь оборачивается значительными убытками в последующей работе хозяйства.

В хозяйстве не на должном уровне организована наружная очистка и мойка машин. Зачастую техника ставится на ремонт без соблюдения основных технологических правил. Не удаленная грязь заносится маслом в зазоры подвижных соединений и изнашивает поверхности деталей, образует на них риски, что приводит к задирам поверхностей и к заклиниванию подвижных деталей. Особенно интенсивно происходит изнашивание при обкатке, когда поверхности еще не приработаны.

Качество моечных работ при ремонте машин в значительной степени влияет на безотказность и долговечность узлов и агрегатов отремонтированной техники. Особенно это сказывается при работе двигателя. Исследования и опыт показывают, что неполная очистка деталей может сократить ресурс двигателя на 20-30% и более.

Чтобы обеспечить требуемую чистоту поверхностей, нами предложен вариант проведения многостадийной очистки: сначала выполняют наружную мойку, т.е. моют всю машину снаружи, затем – каждый агрегат в не разобранном виде, потом – в частично разобранном виде, а после проводят

мойку отдельных деталей. При этом в начале удаляются эксплуатационные загрязнения (растительные остатки, пыль, песок, химические и органические удобрения и т.п.), на последующих стадиях – технологические, появляющиеся в процессе ремонта деталей (стружка, окалина, абразивы, атмосферная пыль).

2.1.5 Технологический процесс ремонта техники

2.1.5.1 Доставка, наружная очистка и мойка

Доставка машин для ремонта в ЦРМ осуществляется с помощью буксировки или своим ходом в зависимости от неисправности.

При ремонте машин в мастерской наружная мойка выполняется с помощью высоконапорных моечных машин. Перед мойкой из кабины машины следует убрать посторонние предметы. Необходимо проверить герметичность корпусов механизмов, наличие и крепление крышек топливного бака, маслозаливной горловины, корпусов силовой передачи и других узлов. Необходимо закрыть пробками выхлопные трубы основного и пускового двигателей. Особое внимание при мойке следует уделить местам, где в машине могут просачиваться топливо, смазка и образовываться маслянистый осадок, а также местам, прилегающим к форсункам и штуцерам топливного насоса, местам смазки, разъема топливных фильтров и маслоочистителей, соединениям выпускного воздушного тракта с воздухоочистителем.

Сухая и сырая грязь на ходовой части колесных и гусеничных тракторов и на комбайнах смывается водой, имеющей температуру 15 - 25°C, под давлением 1,6 - 2,0 МПа без моющего раствора. При очистке поверхностей, загрязненных маслом и грязью, используется вода, нагретая до температуры 85°C, под давлением 6 - 10 МПа. При этом насадка должна

иметь отверстие сопла диаметром 1,8 - 2,5 мм и создавать плоскую, расходящуюся веером струю.

Применяются три основных типа насадок: с цилиндрическим, коническим и щелевидным отверстием сопла. Наиболее универсальной является насадка с цилиндрическим соплом, с помощью которой можно производить очистку поверхностей сложной конфигурации. Струя из насадки с коническим соплом обладает наибольшим воздействием, эффективно разрушает структуру засохшей грязи, отделяет ее от поверхности металла. Насадка с щелевидным соплом служит для очистки больших поверхностей. Такая струя не обладает большой мощностью, но охватывает большую площадь. При мойке струей под очень высоким давлением или при слишком высокой температуре моющей среды может быть повреждено лакокрасочное покрытие машины.

Для ускорения процесса очистки при наличии масляных отложений или консервационной смазки используются моющие средства по 1-5 кг/м². При мойке применять следующие составы: препараты "Лабомид-101", "Темп-100", МС-6, МС-8, МЛ-51 (концентрация г/л), состав из кальцинированной соды, тринатрий фосфата и ПАВ (сульфанол НП-3).

2.1.5.2 Разборка на узлы и агрегаты, мойка узлов

Процесс разборки не отличается сложностью приемов, требует тщательного выполнения работ, чтобы не нанести повреждений снимаемым деталям и разместить их после разборки в порядке, удобном для выполнения последующего процесса сборки узлов и монтажа их на машине. Разборке подлежат только те машины, которые на основании диагностического обследования или в результате поломки, безусловно, подлежат ремонту.

Машины, поступающие на разборку для ремонта должны быть чистыми, прошедшими мойку, укомплектованными в соответствии с техническими условиями.

Разборку необходимо производить в порядке, предусмотренном технологией на разборку, сборку и регулировку механизмов машин. В первую очередь снимаются легко повреждаемые и защитные части (кожухи, капоты, электрооборудование, топливо и маслопроводы, шланги и т.п.), затем радиатор, двигатель, кабина, закрепленные на корпусных деталях или рамах. Не следует обезличивать корпуса, рамы, основные узлы, базовые детали двигателей, коробок передач, корпусов муфт сцепления. Бирки с номером машины навешивают на агрегаты и узлы, этим предупреждается обезличивание агрегатов и узлов. Необходимо принять меры для обеспечения сохранности узлов, предупреждения забоин, смятия и повреждений при транспортировке на рабочие места.

Разборка машины, как правило, начинается со снятия крепежных деталей: болтов, шпилек, винтов. Этому часто препятствует коррозия деталей, из-за которой резьбовое соединение не разбирается обычными способами. При применении больших усилий на ключе иногда происходит скручивание шпильки, причем резьбовая ее часть остается в корпусе. Если часть шпильки выступает над корпусом, в ней прорезают ножовкой шлиц под отвертку или запиливают лыски под ключ. Когда шпилька сломана заподлицо с поверхностью детали, в ней сверлят отверстие, куда забивают бородок с рифлением и используют его для вывинчивания.

Для отвинчивания нестандартных гаек и вывинчивания шпилек разработано и предложено большое количество специальных ключей различных конструкций. Эти ключи, как правило, изготавливаются своими силами на производстве и учитывают как конструкцию и размеры гайки или шпильки, так и их расположение на машине, доступность для ключа. После освобождения крепежных деталей снимаются узлы, подлежащие ремонту. Как правило, прокладки после их использования приходят в негодность и их заменяют новыми, после разборки остатки прокладок в местах соединений тщательно удаляют.

Масляные и топливные трубопроводы должны сниматься аккуратно, так, чтобы они не были погнуты, отверстия для впуска и выпуска масла и топлива в узлах гидросистем и топливной аппаратуры после их снятия с машины следует закрыть пробками во избежание засорения рабочих полостей.

После наружной мойки и разборки машины двигатель направляется на участок текущего ремонта двигателей; радиатор – на медницко-жестяницкий участок; узлы системы смазки и гидросистемы – на участок ремонта аппаратуры системы смазки и гидросистемы; другие узлы – также на соответствующие ремонтные участки.

После разборки машины, агрегаты и узлы подвергают мойки в камерной моечной машине МД-2. Это однокамерная, с вращающимся столом и душевым устройством машина. Внутренний диаметр моечной 1800 мм, высота проема дверей 1315 мм, ширина 1120 мм, Продолжительность мойки партии деталей и узлов 10-18 мин.; грузоподъемность поворотного стола 1200 кг. Для мойки применять следующие препараты МС-5, МС-8, МС-6, "Лабомид-101" (концентрация 25 г/л).

2.1.5.3 Разборка агрегатов и узлов на детали, мойка деталей

При разборке агрегатов и узлов нужно выдержать определенный порядок, установленный для снятия узлов и деталей. Необходимо сохранять чистоту деталей и не разукomплектовывать годные для дальнейшей работы сопряженные детали. Детали укладывают в контейнер с биркой, которая обозначает номер машины, этим предупреждается обезличивание деталей при разборке. Помещать детали от разных машин в тару и смешивать их запрещается. Легко повреждаемые детали укладывают в специальную тару.

При разборке соединений с натягом необходимо придерживаться определенных правил и приемов, обеспечивающих сохранность деталей. Не следует при разборке ударять молотком или кувалдой непосредственно по

деталям, пользоваться зубилом при отвинчивании гаек и т. д. Необходимо пользоваться съёмниками и приспособлениями, которые обеспечивают центрирование снимаемой детали относительно базовой и равномерное распределение усилий. Для снятия деталей и узлов массой более кг следует использовать подъёмно-транспортные средства с применением схватов, надёжно удерживающих поднимаемый предмет. При разборке подшипниковых узлов с запрессованными деталями необходимо применять прессы. Стаканы подшипников, фланцы и другие детали с резьбовыми отверстиями снимаются с помощью приспособлений или демонтажных болтов с использованием резьбовых отверстий в деталях. В ряде случаев (при разборке фланцевых и других соединений) бывает полезным до разъединения деталей нанести метки (кернения), обозначающие их взаимное положение, что облегчит в дальнейшем определение их правильного положения при сборке.

Мойка деталей осуществляется аналогично мойки агрегатов и узлов, описанной выше (см. п.п. 2.5.2.). Для мойки применять следующие препараты МС-5, МС-8, МС-6, МС-15, МС-16, МС-18, "Лабомид-10Г, МЛ-51 (концентрация 20 г/л).

2.1.5.4 Дефектовка и комплектование

В процессе эксплуатации машин под действием сил трения, воздействия абразивов и коррозии поверхности ее деталей изнашиваются, размеры валов, осей, отверстий подшипников, кромки ножей, вкладышей, сегментов, дисковых борон изменяются, зазоры в сопряжении увеличиваются. Все эти изменения могут достичь таких размеров, при которых дальнейшая эксплуатация детали недопустима. Чтобы оценить техническое состояние каждой детали и узла и принять решение о возможности их дальнейшего использования, необходимости ремонта или списания как негодных к дальнейшему применению, производится их

дефектовка. При этом устанавливают наличие или отсутствие поломок, трещин, искривлений деталей, измеряют размеры посадочных мест, на основании результатов визуального и инструментального контроля, гидравлического испытания оценивается техническое состояние детали или узла и принимается решение о пригодности их к дальнейшему использованию, о необходимости ремонта или выбраковки.

2.1.5.5 Ремонт топливной аппаратуры

При текущем ремонте должны быть проверены топливный насос в сборе с редуктором и подкачивающим насосом, форсунки, топливопроводы высокого давления и топливные фильтры. Проверку проводят на стенде КИ-15711.

Топливопроводы, снятые с двигателя, укладывают так, чтобы не создались перегибы, а их отверстия должны быть закрыты пробками. Выявляются дефекты в виде трещин, вмятин трубок, повреждений или износа наконечников. Трубки топливопроводов высокого давления должны иметь отверстия диаметром не менее 1,5 мм.

Форсунки и распылители должны быть очищены от грязи и вымыты, а распылители тщательно очищены от нагара.

Топливный насос с регулятором и подкачивающим насосом очищается от грязи и тщательно промывается. Испытание и регулировку топливного насоса с регулятором и подкачивающим насосом производят при температуре окружающего воздуха 18-22°C. Давление топлива головки насосов должно быть следующим, МПа: 4ТН - 8,5*10 - от 0,07 до 0,09; 4ТН - 9*10 - от 0,12 до 0,15; УТН - 5 - от 0,7 до 0,12; ЯМЗ - 238 НБ - от 0,13 до 0,15.

Фильтры для очистки топлива должны быть тщательно очищены и помыты. Через фильтры тонкой очистки после помывки и сборки прокачивают 3-5 л. чистого топлива в прямом направлении, затем производят гидравлическое испытание. Фильтр тонкой и грубой очистки под давлением

топлива 0,2 МПа не должен пропускать в соединениях топлива, не допускается течь и потеки в местах уплотнений и на наружных поверхностях.

Топливная аппаратура карбюраторных двигателей включает карбюратор, подкачивающий насос, фильтры и трубопроводы. При текущем ремонте детали промывают керосином в небольших ваннах, протирают щетками и снова промывают, высушивают. Применять для промывки этилированный бензин запрещается. Жиклеры карбюраторов проверяются на пропускающую способность на приборах КП-1602 и КП-1603, при этом определяется количество воды, проходящее через жиклер в единицу времени (1 мин.) под постоянным напором при температуре 20°C.

В собранных карбюраторах проверяется и регулируется уровень топлива в поплавковой камере, система ускорительного насоса и экономайзера и ограничитель максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Подкачивающий топливный насос при ремонте разбирается лишь тогда, когда он не развивает необходимого давления и не подает достаточно топлива. Если подкачивающий насос работает исправно, его не ремонтируют, а только испытывают и используют для дальнейшей работы.

Топливопроводы должны быть очищены, промыты, продуты сжатым воздухом, тщательно осмотрены, а обнаруженные неисправности устранены. Сжатые участки трубок отрезают, и трубку вновь соединяют встык, на этот участок надевают отрезок трубки большего диаметра, концы которой припаивают к соединяемой трубке. Трещины и отверстия на трубопроводах низкого давления устраняют пайкой мягкими или твердыми припоями.

2.1.5.6 Ремонт электрооборудования

Электрооборудование тракторов, комбайнов, автомобилей и других самоходных сельскохозяйственных машин предназначено для следующих основных целей: запуск двигателя, освещение, звуковая и световая

сигнализация. Подавляющее большинство работ по ремонту элементов этих систем выполняются силами ремонтной мастерской хозяйства. Только сложные ремонты стартеров, генераторов, аккумуляторов, приборов, требующие восстановления деталей и применения сложного технологического оборудования, выполняются на специализированных предприятиях. Ремонт и регулировку проводят на стенде КИ-968 М. При разборке машин агрегаты, и приборы электрооборудования снимают, очищают от грязи и масла и в собранном виде передают на участок ремонта электрооборудования. После осмотра и испытания изделия, требующие ремонта, разбираются на узлы и детали, которые подлежат мойке и дефектовке.

Можно выделить следующие характерные работы при ремонте автотракторного электрооборудования: контроль над техническим состоянием электрической (обмотки, магнита, контактов, проводов, соединений) и механической (корпуса, подшипники, клеммы, крепления) частей путем осмотра и испытания. Измерение электрических параметров и зазоров в подвижных соединениях; разборочно-сборочные и дефектовочные работы; ремонт и восстановление корпусных деталей, валов, рычагов и т.п.; изоляционные, паяльные обмоточные операции; контроль, испытание, обкатка, окраска и отделка собранных отремонтированных узлов и агрегатов.

2.1.5.7 Ремонт гидросистем

Техническое состояние гидравлических систем и необходимость их ремонта определяются при помощи передвижной или стационарной диагностических установок. Для проверки гидросистем используют устройство КИ-4815М и другие приспособления. Большинство агрегатов гидросистемы имеет сложное устройство, высокоточные (прецизионные) детали и требует обеспечения достаточной герметичности в подвижных и неподвижных соединениях. В силу этого сложные ремонты агрегатов

средствами ремонтной мастерской хозяйства малодоступны. Они выполняются обычно на специализированных ремонтных предприятиях. В мастерской обычно производится испытание, регулировка, замена простых деталей, восстановление герметичности клапанных устройств притиркой и другие работы, доступные для выполнения в ремонтной мастерской хозяйства.

2.1.5.8 Ремонт и сборка двигателя

После разборки двигателя на агрегаты и узлы, очистки и мойки производится оценка их технического состояния, испытание и необходимый ремонт, если он требуется. Основными дефектами комплекта шатунно-поршневой группы являются: износ поршня и гильзы, изгиб и скручивание стержня шатуна, износ отверстий его нижней и верхней головки, а также износ канавок под поршневые кольца: износы поверхностей отверстий в бобышках под поршневой палец, поверхностей отверстий других сопряжений, поверхности на юбке поршня, поршневого кольца и втулки верхней головки шатуна; повреждение резьбы шатунных болтов.

В головках цилиндров основные неисправности заключаются в износе фасок клапанных седел из-за наклепа и в результате завальцовки, их пригорание на некоторых участках; в износе внутренних поверхностей отверстий направляющих втулок клапанов. Поверхности камер сгорания в процессе работы двигателя покрываются слоем нагара и твердых смолистых отложений. На поверхности водяной рубашки образуется слой накипи.

При проведении текущего ремонта двигателя, как правило, производится замена поршневых колец, притирка клапанов, регулировка топливной аппаратуры, проверка агрегатов масляной системы. Произвести замену или ремонт других частей двигателя необходимо, если в них возникли отказы или обнаружены повреждения.

При необходимости выполнения капитального ремонта или сложных ремонтных работ, особенно в двигателях энергонасыщенных тракторов, двигатель целесообразно направить на ремонтно-обслуживающее специализированное предприятие. После ремонта приступают к сборке двигателя. Нужно соблюдать последовательность сборки, которая изложена в технологических картах. Масло- и топливо-проводящие каналы (трубки) и отверстия перед сборкой необходимо тщательно очищать, промывать и продувать сжатым воздухом. Узлы и агрегаты перед установкой на двигатель следует проверять и испытывать, чтобы установить соответствие их техническим требованиям на отремонтированный узел (агрегат). Перед установкой детали (узла) на двигатель сопрягаемые поверхности в зависимости от условий работы необходимо смазывать соответствующей смазкой или использовать герметизирующий состав. Невзаимозаменяемые детали отдельных узлов следует сохранять в своих комплектах: крышки шатунных и коренных подшипников, половины картера пускового двигателя, крышки корпуса масляного насоса, крышки ротора масляного фильтра, приработавшиеся пары шестерен распределения.

2.1.5.9 Обкатка двигателя

Обкатке и испытанию двигатель подвергается после проведения ремонта, смены поршневых колец и в ряде других случаев, когда в ответственных сопряжениях установлены новые детали с неприработанными ранее рабочими поверхностями. Перед обкаткой в картер двигателя заливается масло. Обкатку проводят на обкаточно-тормозном стенде КИ-5540.

Вначале производится холодная обкатка, а затем горячая. При холодной обкатке электродвигатель стенда вращает вал испытываемого двигателя, при этом происходит приработка вновь образованных сопряжений, осуществляется проверка правильности взаимодействия

отдельных механизмов двигателя, герметичность соединений. При этом проверяют, нет ли посторонних шумов, стуков, поверхностных местных нагревов, протечки масла, топлива или воды, подсасывания воздуха в местах крепления всасывающих труб и через прокладку головки болта и других неисправностей.

После холодной обкатки масляные фильтры грубой и тонкой очистки должны быть тщательно промыты в дизельном топливе.

После окончания холодной обкатки двигатель проходит горячую обкатку в начале без нагрузки, а затем с постепенным ее увеличением. По окончании горячей обкатки, не останавливая двигатель, проверяют его мощность и расход топлива при номинальной частоте вращения в течение 5 минут при температуре масла и воды 75-85 °С.

Контроль качества отремонтированных двигателей целесообразно проводить периодически, выборочно подвергая частичной разборке один из двигателей. При этом контролируется степень приработки наиболее ответственных сопряжений деталей шатунно-поршневой группы. Не менее 75% поверхностей вкладышей коренных и шатунных подшипников должны иметь следы приработки. Такому же контролю подвергается двигатель, в том числе и отремонтированный на специализированном предприятии, частично разобранный для ликвидации возникших неисправностей.

Проверка работы пускового двигателя и механизма передачи осуществляется двумя или тремя пробными пусками основного двигателя. Продолжительность пуска не должна превышать 10 минут. Пусковые двигатели должны легко заводиться от стартера при не более чем четырехкратной попытке и устойчиво работать при минимальной частоте вращения коленчатого вала.

2.1.6 Расчет производственных рабочих участков и цехов

Среднесписочное количество производственных рабочих по цехам, отделениям и участкам рассчитываются по формуле:

$$P_{pi} = T_i / f_p^{\text{д}} \cdot \alpha \quad (2.23)$$

где P_{pi} – среднесписочное число рабочих в 1-ом цехе (отделении, участке), чел.;

T_i – суммарная годовая трудоемкость 1-го цеха (отделения, участка), ч • час;

$F_p^{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени в 1-ом цехе, час;
 α – коэффициент, учитывающий повышение производительности труда ($\alpha = 1,05$) рассчитаем среднесписочное количество производственных рабочих по разборочно-моечному отделению.

$$P_p = 4003 / 1568 \cdot 1,05 = 2 \text{ чел.}$$

Для остальных отделений и участков расчет производим аналогично, данные для расчета и полученные результаты заносим в табл. 3.5.

Число вспомогательных рабочих принимаем в размере 5 % от среднего количества производственных рабочих, в данном случае – 1 человек.

Число инженерно-технических работников принимаем в размере 14 % от среднегодового количества производственных и вспомогательных рабочих, младшего обслуживающего персонала – 8 % от суммы среднегодового количества производственных и вспомогательных рабочих. Количество младшего обслуживающего персонала равно 1 человеку. Число инженерно-технических работников равно 2.

2.1.7 Расчет технологического оборудования мастерской

Оборудование цехов и отделений ремонтной мастерской подбирают согласно требованиям технологического процесса. Рассчитывают только дорогостоящее оборудование (металлорежущие станки, испытательные стенды, моечные машины и т.д.).

Подсчет отдельных видов оборудования ведется по формуле

$$P_{об} = T_i / f_o^д * \eta_n * \eta_c \quad (2.24)$$

Где $P_{об}$ – количество отдельных видов оборудования, шт;

$f_o^д$ – действительный годовой фонд времени 1 - го оборудования, час;

T_i – суммарная годовая трудоемкость работ, выполняемых на 1 – ом оборудовании, час;

η_n – коэффициент, учитывающий использование оборудования;

η_c – коэффициент сменности.

Рассчитаем количество оборудования по разборочно-моечному отделению.

$$P_{об} = 4003 / 2052 * 0,9 * 1 = 2 \text{ шт.}$$

Для остальных отделений и участков расчет производим аналогично, данные для расчета и полученные результаты сводим в табл. 3.6.

Рассчитанное количество металлорежущих станков распределяют по видам: токарно-винторезные - 65 %, фрезерные - 10%, сверлильные - 8%, строгальные - 7%.

Для ремонтных мастерских количество обдирочно-шлифовальных, заточных и настольно-сверлильных станков составляет 70 - 80% от общего количества основных. Токарно-винторезные станки распределяются следующим образом : легкая серия - 40%, средняя - 55% и тяжелая - 5%.

Распределенное количество металлорежущих станков сводим в табл. 3.7.

2.1.8 Расчет производственных площадей

Расчет произведем по удельным площадям и числу рабочих мест.

$$F = F_{уд} * z \quad (2.25)$$

Где F – производственная площадь, м ;

$F_{уд}$ – удельная площадь для организации одного рабочего места, м²;

z – число рабочих мест.

Рассчитаем производственную площадь для наружной мойки.

$$F = 30 * 1 = 30 \text{ м}^2$$

Для остальных производственных отделений исходные данные и полученные результаты заносим в табл. 3.8.

2.1.9 Расчет производственной вентиляции

Расчет вентиляции участков проводим по формуле

$$W_i = F_{\text{п}} * h * K_{\text{в}} \quad (2.26)$$

Где $F_{\text{п}}$ – площадь пола цеха, м²;

h – высота помещения, м;

$K_{\text{в}}$ – кратность обмена воздуха в час.

Рассчитаем производительность вентилятора для наружной мойки.

$$W_i = 120 * 7,2 * 2 = 1728 \text{ м}^3 \text{ час}$$

Для остальных производственных отделений и участков исходные данные и полученные результаты заносим в табл. 3.9.

2.1.10 Расчет мощности электродвигателя вентилятора по участкам.

Мощность электродвигателя вентилятора определяется по формуле:

$$N_3 = W_i * H * K_3 / 3600 * 120 * \eta_{\text{в}} \quad (2.27)$$

Где H – напор вентилятора, кг/м²;

K_3 – коэффициент запаса мощности;

$\eta_{\text{в}}$ – КПД вентилятора.

Рассчитаем мощность электродвигателя вентилятора для участка наружной мойки.

$$N_3 = 1728 * 100 * 1,5 / 3600 * 120 * 0,5 = 1,2 \text{ кВт}$$

Для остальных производственных отделений и участков исходные данные и полученные результаты заносим в табл. 3.10.

2.1.11 Расход воды

Расход воды на производственные и хозяйственные потребности определяют по нормативным материалам [1].

Суточную потребность в воде принимаем в размере 0,035 т. на один условный ремонт. Тогда годовая потребность в воде P_B (т) равна:

$$P_B = 0,035 * 253 * N_y, \quad (2.28)$$

где N_y – производственная программа мастерской в условных ремонтах;

253 – количество рабочих дней в году.

$$P_B = 0,035 * 253 * 70 = 728,8 \text{ т}$$

2.1.12 Расход пара

Расход пара на производственные нужды определяют по нормативным материалам в количестве 0,65 т на один условный ремонт.

Расход пара на отопление и вентиляцию определяют по укрупненным данным из расчета возмещения тепловых потерь здания в зависимости от его объема. Потери тепла на один м^3 здания при естественной вентиляции принимаем $g_T = 70 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}} * \text{м}^3$, [1].

Годовую потребность пара Q_{Π} (т) определяем по формуле:

$$Q_{\Pi} = \frac{g_T * T_{\text{от}} * V_{\text{зд}}}{i * 1000}, \quad (2.29)$$

где $T_{\text{от}}$ – отопительный период, ч, для юга Западной Сибири – 240 дней – 5760 часов; i – теплосодержание пара; $i = 2261 \text{ кДж/кг}$; V – объем здания, м^3 .

$V_{\text{зд}} = F_{\Pi} * H$, где F_{Π} – площадь пола, м^2 ; H – высота здания, м.

$$Q_{\Pi} = \frac{70 * 5760 * 653,7 * 7,2}{2261 * 1000} = 839,33 \text{ т}$$

Выводы: в данном разделе был проведен расчет технических обслуживаний и ремонтов машинотракторного парка данного хозяйства. На основании расчетов ТО и ТР было рассчитано необходимое количество человек в штате мастерской, обоснованы и рассчитаны основные участки мастерской, выбрано современное оборудование. Так же в разделе содержится информация о необходимом количестве воды, воздуха и пара для бесперебойного функционирования мастерской.

2.2 Конструкторская часть

2.2.1 Стенд-кантователь для разборки и сборки измельчающего барабана кормоуборочного комбайна

Существует единственный аналог предлагаемого устройства, выпускаемый Тверским опытным заводом под маркой ОР-15901-ГОСНИТИ.

Так как существующий аналог не получил широкого распространения и имеет достаточно высокую стоимость предлагается разработать и внедрить кантователь собственной конструкции.

Назначение стенда – разборка и сборка измельчающего барабана кормоуборочного комбайна.

Указание мер безопасности

При эксплуатации следует руководствоваться следующим:

Запрещается:

1. Работать на стенде с незафиксированным барабаном;
2. Работать на стенде при неисправности механизма фиксации платформы;
3. Снимать ножи без упора.

Лица, обслуживающие стенд, должны пройти инструктаж по технике безопасности, общим правилам и производственной санитарии и по мерам безопасности при работе на стенде.

2.2.2 Устройство и работа стенда

Стенд состоит из следующих составных частей:

Стойки с механизмом фиксации; поворотной платформы; приспособления; привода; приспособления входящего в комплект принадлежностей.

Поворотная платформа 3 предназначена для установки и фиксации барабана. Состоит из основания и двух кронштейнов с рамками 7.

На левом кронштейне установлены откидная планка 8 и выдвижной фиксатор 9.

Приспособление с выдвижным упором предназначено для удобства снятия ножей с барабана и установки ножей по упору. Состоит из стойки, кронштейна 5 с направляющими и упора 6.

Привод 10 служит для поворота барабана на роликах. Устанавливается в отверстие вала барабана со стороны фиксатора 9. состоит из цангового зажима с рукояткой и клипсы - трещотки.

Приспособление предназначено для проверки установки упора 6 (рисунок 2.1) по радиусной поверхности. Состоит из вала 3, передвигного кронштейна 2, наконечника 1. При транспортировке и хранении, кронштейн 2 устанавливает в отверстие вала.

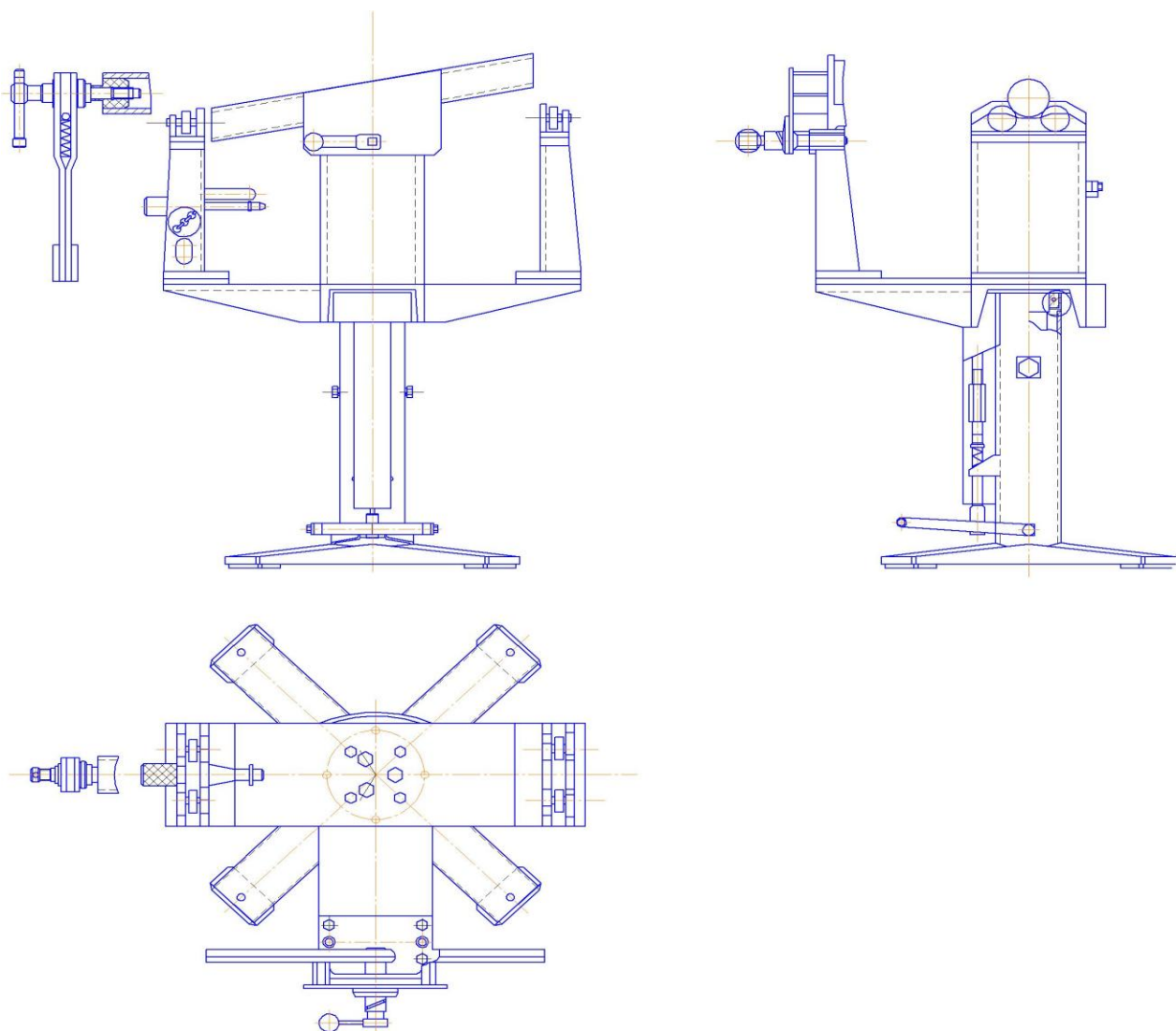


Рис. 2.1 – Стенд-кантователь для разборки и сборки измельчающего барабана КСК-100

Принцип работы стенда:

Барабан устанавливают на ролики 7 (рисунок 2.1) платформы 3, стопорится фиксатором 9. Разборка и сборка барабана: снимаются ножи и опоры: устанавливаются опоры после ремонта, выставляются ножи. Поворот барабана осуществляется за рукоятку привода 10. Съем и выставка ножей производится с помощью передвижного упора 6, перемещение которого осуществляется поворотом рукоятки на 180°. поворот платформы с барабаном производится в ручную с фиксацией через 90°. Управление фиксацией поворота платформы осуществляется с помощью педали.

2.2.3 Расчет болтового соединения

Натяжения возникают после приложения нагрузки, болт работает на растяжение.

Определяем прочность болта:

$$\frac{\pi d^2}{4} [\sigma_p] = p \quad (2.30)$$

материал болта сталь Ст3.

Предел текучести $\sigma_T = 2300 \text{ кг/см}^2$; $p = 10900 \text{ Н}$; $[\sigma_p] = 140 \text{ кг/см}^2$

Из условия прочности определяем диаметр болта:

$$d = \sqrt{\frac{4p}{\pi [\sigma_p]}}; \quad (2.31)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 10900}{3,14 * 740}} = 0,42 \text{ см}$$

Принимаем болт $d = 6 \text{ мм}$

2.2.4 Расчет цапфы на прочность

а) От действия изгибающего момента $M_d(M_A)$

$$\delta_{\max} = \frac{M_A(M_D)}{W_X} [\delta_{\text{изг}}] \quad (2.32)$$

$$W_X = \frac{\Pi D^3}{4}; \quad (2.33)$$

$$\delta_{\max} = \frac{74520}{54} = 1380 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$$

W_X – момент сопротивления

$$W_X \frac{3,14 * 13^3}{4} = 54 \text{ см}^3$$

$$[\delta_{\text{изг}}] = 1550 \text{ кгс/см}^2$$

Материал - сталь 35 - термообработка - нормализация,

б) от действия мгновенно приложенной нагрузки:

$$R_A = R_B = \frac{QkD}{2} = \frac{960 * 2}{2} = 960 \text{ кгс/см}^2$$

2.2.5 Расчет сварочного соединения кронштейна

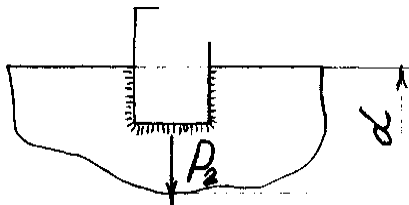


Рис.2.2 – Неразъемное сварное соединение

Сварочные соединения рассчитываются только в местах соединения кронштейна, способ соединения - внахлест, 4 таких соединения с длиной катета шва 0,5 см. расчет сварочного соединения производим на срез.

$$[\tau_{\text{ср}}] = 110,0 \text{ кг/см}^2$$

$$p = 0,7 [\tau'_{\text{ср}}] \text{ ка}$$

где: $[\tau'_{\text{ср}}]$ – допускаемое напряжение для сварочного шва при срезе.

к – длина катета шва

a – длина всего периметра швов.

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{P_1}{0,7ka} = \frac{125}{0,7 * 0,5 * 25} = 14,5 \text{ кг/см}^2$$

Дано:

Вес питающе-измельчающего барабана: $P=260\text{кг}$, так как ось барабана устанавливается подшипника, то на один подшипник вес будет равен $P=65\text{кг}$.

Находим изгибающий момент:

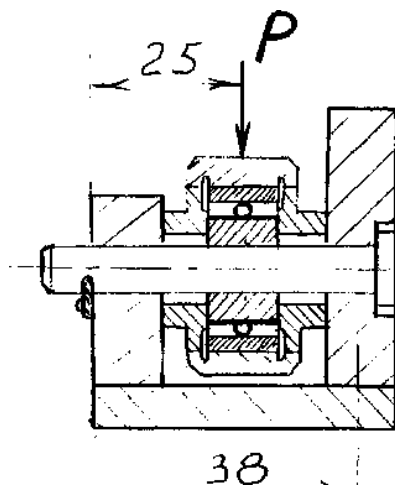


Рис. 2.3 – Изгибающий момент

$$M_{\text{изг}} = \frac{P}{2} * \frac{1}{2}; \quad (2.34)$$

$$M_{\text{изг}} = \frac{65}{2} * \frac{3,8}{2} = 61,75 \text{ кг.см}$$

W – момент сопротивления

$$W = 0,1 * 1^3 = 0,1 \text{ см}$$

$$\delta_{\text{изг}} = \frac{M_{\text{изг}}}{W} = \frac{61,75}{0,1} = 617,5 \text{ кг.см}, \text{ где} \quad (2.35)$$

k – коэффициент запаса,

$$[\delta_{\text{изб}}] = 1750, \text{ для стали 35,}$$

$$k = \frac{[\delta_{\text{изб}}]}{\delta_{\text{изг}}}; \quad (2.36)$$

$$k = \frac{1750}{617,5} = 2,8.$$

2.2.6 Размещение и монтаж

1. Произвести расконсервацию станда в соответствии с требованиями ГОСТ 9014-73.

2. Произвести сборку станда. Установить платформу с приспособлением на стойку станда, ввернуть винты с двух сторон, повернуть платформу. Поворот должен быть свободным без заеданий. Закрепить гайками.

3. Осмотреть станд на наличие механических повреждений.

4. Установить станд на фундаменте и закрепить его.

5. Произвести смазку трущихся частей станда солидолом Ж ГОСТ 1033-79.

6. Произвести проверку станда.

Возможные неисправности и методы наиболее простого их выявления и устранения приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Неисправности и методы их устранения

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечания
Заедание фиксатора	Загрязнение корпуса	Промыть, смазать солидолом	
Тугое вращение роликов	Загрязнение подшипников	Промыть, смазать подшипники маслом индустриальным	

Тугое перемещение кронштейна приспособления для выставки ножей	Загрязнение в направляющих	Промыть, смазать солидолом	
--	----------------------------	----------------------------	--

2.2.7 Техническое обслуживание

1. Регулярно, не реже одного раза в месяц, производить наружный осмотр стенда, работу механизма фиксации поворота платформы, фиксатора, механизма перемещения кронштейна с упором.

2. Не реже одного раза в месяц производить осмотр рабочей поверхности упора. Появившиеся заусенцы зачищать.

3. Не реже одного раза в месяц производить проверку установки приспособлением.

4. Не реже одного раза в месяц производить смазку трущихся поверхностей стенда смазкой – солидол Ж ГОСТ 1033 - 79.

5. Не реже одного раза в месяц производить смазку подшипников в роликах маслом индустриальным общего назначения К - 20А.

6. Не реже одного раза в три месяца производить проверку болтовых соединений.

Памятка по технике безопасности:

Перед работой:

Надеть спецодежду, произвести визуальный осмотр, убедиться в исправности. В случае выявления неисправности – устранить, если невозможно устранить самостоятельно, сообщить механику.

При работе:

Зафиксировать барабан на стенде, убедиться в устойчивости платформы. Использовать только тот инструмент, который предназначен для работы.

После работы:

Снять барабан со стенда. Протереть и убрать инструмент с рабочего места. Снять спецодежду и умыться.

При аварии:

Необходимо снять барабан со стенда, устранить неполадку, или сообщить об аварии ответственному лицу.

3 Результаты проведенной разработки

Таблица 3.1 – Программа ремонта и ТО МТП

Марка	W _г , усл. эт. га	M, усл. эт. га	W _к , усл. эт. га	W _т , усл. эт. га	W _{то-3} , усл. эт. га	W _{то-2} , усл. эт. га	N _к , усл. эт. га	N _т , усл. эт.	N _{то-3} , усл. эт. га	N _{то-2} , усл. эт. га
Т-4А Т-130	3131	5	11520	3840	1920	480	1	3	4	25
ДТ-75М	2364	8	7868	2456	1228	–	2	5	8	–
МТЗ Т-40	1566	19	5040	1680	840	-	6	12	18	-
Т-25 Т-16	980	3	2208	736	353	-	1	3	4	-

Таблица 3.2 – Программа ремонта и ТО автомобилей

Марка	N, шт.	W _г , км.	W _к , км.	W _{то-2} , км.	N _к , шт.	N _т , шт.	N _{то-2} , шт.
ГАЗ	25	30000	120000	7000	6	360	107
ЗИЛ	11	30000	140000	7000	2	171	47

Таблица 3.3 – Программа ремонта сельскохозяйственных машин

Наименование	M, шт.	K	N _р , шт.
1	2	3	4
Плуги четырехкорпусные	7	0,8	6
Бороны дисковые	1	0,7	1
Бороны зубовые	250	0,7	6
Катки кольчатые	9	0,65	7
Сцепки	11	0,65	4
Культиваторы	5	0,75	12
Сеялки зерновые	17	0,7	4
Сеялки кукурузные	5	0,7	175
Косилки тракторные	5	0,6	3

Грабли тракторные	4	0,65	3
Стогометалки	2	0,65	1
Жатки	3	0,7	2
Подборщики-копнители	4	0,65	3

Таблица 3.4 – Распределение рабочих по участкам

Наименование	τ , час	%	t, чел. - час	T_i , час.	P_{pi} , чел.
1	2	3	4	5	6
Разборка на агрегаты и узлы, мойка узлов.	9	5,5	167	8,2	0,91
Разборка агрегатов и узлов на детали.	9	6,2	167	10,05	1,11
Мойка деталей.	9	1,0	167	1,67	0,18
Дефектовка и комплектовка.	9	3,0	167	5,01	0,55
Ремонт электрооборудования.	9	2,8	167	4,7	0,52
Ремонт топливной аппаратуры.	9	5,0	167	8,65	0,96
Ремонт гидросистемы.	9	5,2	167	8,7	0,96
Ремонт и сборка двигателя.	9	19,0	167	31,73	3,52
Обкатка двигателя.	9	2,0	167	3,34	0,37
Ремонт водяного и масляного радиатора.	9	2,0	167	3,34	0,37
Ремонт баков, патрубков, воздухоочистителя, вентилятора.	9	1,0	167	1,67	0,18
Ремонт облицовки, кабины.	9	3,2	167	5,34	0,59
Ремонт муфты сцепления,	9	3,0	167	5,01	0,55
Ремонт механизма	9	5,0	167	8,35	0,93
Ремонт механизма управления и	9	4,0	167	6,7	0,74
Ремонт и сборка заднего моста	9	7,3	167	12,2	1,35

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6
Сборка машины из узлов.	9	3,0	167	5,01	0,55
Обкатка машины и устранение неисправностей.	9	0,5	167	0,83	0,09
Окраска и заправка.	9	13,6	167	24,0	2,52
Прочие работы.					

Таблица 3.5 – Штат производственных рабочих

Наименование цехов	T_i , ч • час	F_p^d , час	α	P_{pi} , чел
Кузнечный	2749	1568	1,05	1
Сварочный	2751	1568	1,05	1
Станочный	4284	1568	1,05	2
Сборочный	21329	1568	1,05	7
Слесарный	3325	1568	1,05	2
Медницко-жестяницкий	1840	1568	1,05	1
Обкаточный	453	1568	1,05	1

Таблица 3.6 – Расчет оборудования

Наименование цехов	T_i , ч • час	f_p^d , час	η_n	η_c	$P_{об}$, ШТ.
Кузнечный	2749	2052	0,9	1	1
Сварочный	2751	2052	0,9	1	1
Станочный	4294	2052	0,8	1	2
Сборочный	21329	2052	0,9	1	11
Слесарный	3335	2052	0,9	1	1
Медницко-					

жестяницкий	1940	2052	0,9	1	1
Обкаточный	453	2052	0,9	1	1

Таблица 3.7 – Металлорежущие станки

Токарно-винторезные (легкая серия)	1
Токарно-винторезные (средняя серия)	1
Токарно-винторезные (тяжелая серия)	1
Фрезерные	1
Сверлильные	1
Строгальные	1
Обдирочно-шлифовальные, заточные, настольно-сверлильные	4

Таблица 3.8 – Производственные площади участков

Наименование участков	F _{уд} , М	Z	F, м ²
1	2	3	4
Разборочный	60	2	120
Моечный	40	1	40
Дефектовочно- комплектовочный	15	1	15
Ремонтно-монтажный и моторемонтный	60	2	120
Испытательный	40	1	40
Электроремонтный	10	1	10
Топливной аппаратуры	20	1	20
Медницко-жестяницкий	20	1	20
Слесарный	15	1	15
Механический	10	6	60
Кузнечный	25	1	25

Сварочный	25	1	25
Слесарно-обойный	30	1	30
Инструментально-раздаточный, кладовая	15	1	15
По ремонту сельхозмашин	60	1	60
Заправочный и регулировочный	30	1	30
Полимерный, гальванический, вулканизационный, аккумуляторный	10	1	10

Таблица 3.9 – Производственная вентиляция по участкам

Наименование участков	$F_{п}, м^2$	$h, м$	$K_{в.}$	$W_{i, м^3 час}$
Разборочный	120	7,2	2	1728
Моечный	40	7,2	2	576
Дефектовочно-комплектовочный	15	7,2	2	216
Ремонтно-монтажное	120	7,2	2	1728
Испытательный	40	7,2	2	576
Электроремонтный	10	7,2	2	144
Топливной аппаратуры	20	7,2	4	576
Медницко-жестяницкий	20	7,2	2	288
Слесарный	15	7,2	2	216
Механический	60	7,2	2	864
Кузнечный	25	7,2	4	720
Сварочный	25	7,2	4	720
Слесарно-обойный	30	7,2	2	432
Инструментально-раздаточный,	15	7,2	2	216
По ремонту сельхозмашин	60	7,2	2	846
Заправочный и регулировочный	30	7,2	4	864
Полимерный, гальванический, вулканизационный, аккумуляторный	10	7,2	4	288

Таблица 3.10 – Мощность электродвигателя по участкам

Наименование участков	$W_i, \text{м}^3$ час	$H, \text{м}$	K_3	η_B	$N_э, \text{кВт}$
1	2	3	4	5	6
Разборочное	1728	100	1,5	0,5	1,2
Моечное	576	100	1,5	0,5	0,4
Дефектовочно-Ремонтно-монтажное и моторемонтное	216	100	1,5	0,5	0,15
Испытательное	1728	100	1,5	0,5	1,2
Электроремонтное	576	100	1,5	0,5	0,4
Топливной аппаратуры	144	100	1,5	0,5	0,1
Медницко-жестяницкое	576	300	1,5	0,5	1,2
Слесарное	288	100	1,5	0,5	0,2
Механическое	216	100	1,5	0,5	0,15
Кузнечное	864	100	1,5	0,5	0,6
	720	300	1,5	0,5	1,5
Сварочное	720	300	1,5	0,5	1,5
Слесарно-обойное	432	100	1,5	0,5	0,3
Инструментально-раздаточное, кладовая	216	100	1,5	0,5	0,15
По ремонту сельхозмашин	846	100	1,5	0,5	0,6
Заправочное и регулировочное	864	300	1,5	0,5	1,8
Полимерное, гальваническое, вулканизационное, аккумуляторное	288	300	1,5	0,5	0,6

Таблица 3.11 – Основные технические данные, характеристики

Наименование показателей	Норма
1	2
Тип	стационарный
Привод	ручной
Угол поворота платформы, град, не менее	360°, с интервалом 90
Допускается нагрузка на стенд, кН(кгс), не более	5,7 (570)
Удельная материалоемкость на единицу допускаемой нагрузки, кг./кН, не более	21 (0,21)
Габаритные размеры, мм, не более	875*860*1080
Масса, кг., не более	120
Количество обслуживающего персонала,	1
Срок службы, лет	10

4.1 Экономическое обоснование проекта

Расчет дополнительных капитальных вложений проводим из расчета установленного дополнительного оборудования на участке наружной очистки и мойки, участке обкатки двигателей и в цехе по ремонту топливной аппаратуры. Дополнительные капитальные вложения составили 675 000 рублей.

Годовая трудоемкость ремонтов условной машины равна:

$$T_{\Sigma}=43548$$

Количество условных ремонтов

$$N_{ур}=\frac{T_{\Sigma}}{300чел.час} \quad (4.1)$$

$$N_{ур}=\frac{43548}{300}=145.16у.р$$

Расчет плановой себестоимости ремонта условной машины по формуле:

$$C_{ц}=C_{пр.ц}+C_{з.ч.}+C_{р.м.}+C_{о.п.} \quad (4.2)$$

Где $C_{пр.ц}$ – полная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{з.ч.}$ – затраты на приобретение запасных частей, руб.;

$C_{р.м.}$ – затраты на приобретение ремонтных материалов, руб.;

$C_{о.п.}$ – общепроизводственные накладные расходы, руб.

Основная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$C_{пр.ц}=t * C_{ч} * K_{т} \quad (4.3)$$

Где t – трудоемкость ремонта, час;

$C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка, руб.;

$K_{\text{т}}$ – коэффициент доплаты.

$$C_{\text{пр.ц}} = 1630 * 23,32 * 1,4 = 53216,24$$

Полная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{п}} = C_{\text{пр.ц}} * K_{\text{рс}} * K_{\text{соц}} \quad (4.4)$$

$$C_{\text{п}} = 53216,24 * 1,6 * 1,261 = 107369,1 \text{ руб.}$$

Затраты на запасные части принимаем 200 % от заработной платы.

$$C_{\text{з.ч.}} = 214738,17 \text{ руб.}$$

Затраты на ремонтные материалы принимаем 30 % от заработной платы.

$$C_{\text{р.м.}} = 32210,73 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы в хозяйстве составляют 120 % от заработной платы.

$$C_{\text{о.п.}} = 128842,92 \text{ руб.}$$

Полная себестоимость условного ремонта составляет

$$C_{\text{ц}} = 53216,24 + 214738,17 + 32210,73 + 128842,92 = 429008,06 \text{ руб.}$$

Валовая продукция мастерской рассчитывается по формуле

$$B_{\text{п}} = N_{\text{пр.}} * C_{\text{ц}} \quad (4.5)$$

Где $N_{\text{пр.}}$ – количество условных ремонтов, шт.

$C_{\text{ц}}$ – цеховая себестоимость, руб.

$$B_{\text{п}} = 145,16 * 429008,06 = 62274810 \text{ руб.}$$

Годовая экономия от снижения себестоимости условного ремонта по формуле:

$$\Theta_r = (C_1 - C_2) * N \quad (4.6)$$

Где C_1 – себестоимость ремонта изделия на исходном предприятии, руб.

C_2 – себестоимость ремонта изделия проекта, руб.

N – количество условных ремонтов.

$$\Theta_r = (62280622 - 62274810) * 145,16 = 843669,92 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений

$$O_k = \Delta K / \Theta_r \quad (4.7)$$

Где ΔK – дополнительные капиталовложения, руб.

$$O_k = 843669,92 / 675000 = 1,25 \text{ года}$$

Технико-экономические показатели мастерской.

Выпуск валовой продукции на 1 руб. основных производственных фондов.

$$K_\phi = B_\pi / C_o \quad (4.8)$$

Где B_π – выход валовой продукции, руб.;

C_o – стоимость основных производственных фондов, руб.

$$K_\phi = 62274810 / 31861000 = 1,95 \text{ руб.}$$

Фондоотдача активной части

$$K_{\phi.a} = B_\pi / C_{a.o.} \quad (4.9)$$

Где $C_{a.o.}$ – стоимость активной части основных производственных фондов, руб.

$$K_{\phi.a} = 62274810 / 19116000 = 3,26 \text{ руб.}$$

Выход валовой продукции на 1 м² площади. $K_{\phi} = B_{\pi} / F$

Где F – площадь мастерской, м².

$$K_{\phi} = 62274810/960 = 64870 \text{ руб.}$$

4.2 Техничко-экономическая оценка конструкторской разработки

Для технико-экономической оценки необходимо определить затраты на изготовление конструкции, ожидаемую общую экономическую эффективность капитальных вложений.

Затраты на изготовление стенда определяются по формуле:

$$C_{\text{кон}} = C_{\pi} + C_{\text{од}} + C_{\text{нд}} + C_{\text{сб.н.}} + C_{\text{н}} ; \quad (4.10)$$

где C_{π} – стоимость изготовления корпусных деталей, рам, каркасов, руб.;

$C_{\text{од}}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей (валы, втулки и т.д.), руб.;

$C_{\text{нд}}$ – цена покупных деталей, изделий, руб.;

$C_{\text{сб.н.}}$ – затрата производственных рабочих занятых на сборке стенда, руб.;

$C_{\text{н}}$ – общепроизводственные накладные расходы на изготовление стенда, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей.

$$C_{\text{к}} = Q_{\text{н}} * C_{\text{кд}} \quad (4.11)$$

где $Q_{\text{н}}$ – масса материала израсходованного на изготовление рамы, кг;

$C_{\text{кд}}$ – средняя стоимость 1кг. Готовых деталей, руб./кг;

$$C_{\text{к}} = 120 * 26,67 = 3200,8 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей:

$$C_{од} = C_{крн} + C_{м} \quad (4.12)$$

где $C_{крн}$ – заработная плата производственных рабочих занятых в процессе изготовления конструкторской разработки, руб.;

$C_{м}$ – стоимость материала на изготовление заготовок, руб.

Полная заработная плата:

$$C_{прн} = C_{пр} + C_{прем} + C_{р} + C_{о.т.} \quad (4.13)$$

где $C_{пр}$ – основная заработная плата производственных рабочих занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб.;

$C_{\text{прем}}$ – начисленные премии, руб.;

C_p – районный коэффициент, руб.;

$C_{\text{от}}$ – начисление на оплату труда, руб.

Основная заработная плата производственных рабочих

$$C_{\text{пр}} = t_{\text{ср}} * C_{\text{ч}} * \quad (4.14)$$

где $t_{\text{ср}}$ – средняя трудоемкость изготовления оригинальных деталей, чел/час;

$C_{\text{ч}}$ – часовая ставка рабочих начисляемая по среднему разряду, руб.;

K_d – коэффициент. Учитывающий доплаты к основной зарплате.

$$C_{\text{пр}} = 4,4 * 12,32 * 1,04 = 56,37 \quad \text{руб.}$$

$$C_{\text{пр.н}} = 56,37 + 22,5 + 16,9 + 7,9 = 103,67 \quad \text{руб.}$$

Стоимость материала заготовок

$$C_m = C_3 * Q_3 \quad (4.15)$$

Где C_m – цена одного килограмма материала на заготовки, руб.;

Q_3 – масса заготовки, кг.

$$C_m = 9,6 * 8,6 = 82,56 \quad \text{руб.}$$

$$C_{\text{о.д.}} = 103,67 + 82,56 = 186,23 \text{ руб.}$$

Стоимость покупных деталей:

подшипники 878 руб.

болты 65

гайки 48

винт 120

пружина 75

$$C_{\text{н.д.}} = 1186 \text{ руб.}$$

Полная заработная плата производственных рабочих занятых на сборке конструкции

$$C_{\text{сб.н.}} = C_{\text{сб.}} + C_{\text{прям.}} + C_{\text{р}} + C_{\text{о.т.}} \quad (4.16)$$

Где $C_{\text{сб.}}$ – основная заработная плата производственных рабочих занятых на сборке конструкторской разработки, руб.

$$C_{\text{сб}} = T_{\text{сб}} * C_4 * K_{\text{д}} \quad (4.17)$$

Где $T_{\text{сб}}$ – нормативная трудоемкость на сборку конструкции, чел./час.

$$C_{\text{сб}} = 15 * 23,32 * 1,04 = 363,8 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{сб.н.}} = 192,2 + 76,88 + 57,66 + 23,06 = 349,8 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкторской разработки.

$$C_{\text{оп}} = \frac{C'_{\text{пр}} R_{\text{оп}}}{100} + C_{\text{ох}} \quad (4.18)$$

Где $C_{\text{пр}}$ – заработная плата производственных рабочих участвующих в изготовлении конструкторской разработки, руб.;

$R_{\text{оп}}$ – процент общепроизводственных затрат, % ;

$C_{\text{ох}}$ – общепроизводственные затраты, руб.

Общепроизводственные расходы

$$C_{\text{ох}} = R_{\text{ох}} * C_{\text{пр}} / 100 \quad (4.19)$$

где $R_{\text{ох}}$ – процент общехозяйственных накладных расходов, % ;

$C_{\text{пр}}$ – заработная плата производственных рабочих, руб.

$$C_{\text{ох}} = \frac{92,2 * 17,4}{100} = 16,11 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{оп}} = \frac{92,2 * 43,6}{100} + 16,11 = 56,48 \text{ руб.}$$

Стоимость конструкции

$$C_{\text{кон}} = 3200,8 + 363,8 + 1186 + 349,8 = 5100,4 \text{ руб.}$$

Показатели эффективности спроектированной конструкции

Стоимость спроектированной конструкции равна 5 100,4 руб.

Критерием эффективности является капитальные вложения, т.к. изготавливаемый стенд дешевле, он и будет реализован.

Срок окупаемости стенда.

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{кон}}}{C_{\text{экон}}} \quad (4.20)$$

где $C_{\text{эконом.}}$ – ожидаемая годовая экономия от снижения себестоимости при внедрении конструкции, руб.

$$C_{\text{эконом}} = (C_1 - C_2) \quad (4.21)$$

Где C_1 – себестоимость ремонта комбайна до внедрения разработки, руб.;

C_2 – себестоимость ремонта комбайна после внедрения стенда, руб.;

N_r – годовая программа ремонтов.

$$C = t * C_r * K_d + C_{\text{прям.}} + C_p + C_{\text{от}} \quad (4.22)$$

Где t – трудоемкость при ремонте комбайна, чел./час.

$$C_1 = 19,7 * 5,38 * 1,03 + 17,17 + 13,03 + 11,34 = 150,7 \text{ руб.}$$

$$C_2 = 18,1 * 5,38 * 1,03 + 9,28 + 7,26 + 7,62 = 124,4 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{экон.}} = (150,7 - 124,4) * 83 = 2182,9 \text{ руб.}$$

$$T_{\text{ок}} = 5100,4 / 2182,9 = 2,33$$

Конструкторская разработка окупится через 2,33 года, что не превышает срока, установленного инвестором.

5 Социальная ответственность

5.1 Анализ состояния охраны труда в хозяйстве

Охрана труда изучает условия возникновения и причины производственных травм и заболеваний работающих, аварий, взрывов, пожаров, разрабатывает мероприятия по их предупреждению, созданию здоровых и безопасных условий труда. Задача охраны труда сводится к тому, чтобы путем осуществления разноплановых мероприятий свести к минимуму воздействие на человека опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах, максимально уменьшить вероятность несчастных случаев и заболеваний работающих, обеспечить комфортные условия труда, способствующие высокой производительности.

Специальные помещения, которые должны отводиться под кабинет по технике безопасности на предприятии, отсутствуют. Ответственные лица, которые должны отвечать за состояние техники безопасности на предприятии, также отсутствуют. Это говорит о том, что в хозяйстве не выполняются мероприятия по соблюдению правил техники безопасности, не проводятся различного рода инструктажи. Из этого можно сделать вывод, что руководство хозяйства не уделяет должного внимания вопросам техники безопасности и ее финансированию.

5.2 Характеристика проектируемого объекта

Производственные, складские и вспомогательные помещения удовлетворяют требованиям и санитарным нормам проектирования промышленных предприятий. В то же время наблюдается их моральный и физический износ. Оборудование ремонтной мастерской сильно устарело.

В помещениях ремонтной мастерской обеспечено свободное перемещение персонала благодаря оптимальным проходам между оборудованием, стеллажами, полками и шкафами. В цехах имеется

аварийное освещение, обеспечивающее освещенность проходов. Производственные, санитарно-бытовые и вспомогательные помещения имеют центральное отопление от собственной котельной, которая находится на территории предприятия, и вентиляцию, что обеспечивает оптимальную температуру и состояние воздушной среды. На смотровых канавах установлены направляющие для колес машин. В нишах смотровых ям используется низковольтное освещение. Участки мастерской отделены друг от друга кирпичными стенами, а также железной сеткой-рабицей.

5.3 Характеристика существующего производства

Характеристика существующей системы реконструкции мастерской представлена с точки зрения безопасности (табл. 5.1).

Таблица 5.1 – Характеристика условий работы объекта

Наименование	Категория, класс		
	По характеру среды	По электроопасности	По пожаро- и взрывоопасности
Кузнечный участок	СП, ЖП	ПВО	Г
Сварочный участок	СП, ЖП	ООП	Г
Станочный участок	ППО	ООП	Д
Сборочный участок	ПВО	ПВО	Д
Слесарный участок	ПВО	ПВО	Д

СП - сухие, в которых относительная влажность не превышает 60%;

ЖП - жаркие, в которых температура воздуха длительно превышает 30°C;

ППО - с повышенной опасностью;

ПВО - без повышенной опасности;

ООП - особо опасные;

Г - пожароопасные производства, где обрабатывают негорючие вещества;

Д - не пожароопасные и не взрывоопасные производства, где обрабатываются негорючие вещества;

В - пожароопасные производства.

Далее в таблице 5.2 приводятся санитарно-гигиенические параметры на объекте проектирования.

Таблица 5.2 – Характеристика микроклимата в рабочих зонах производственных помещений

Сезон года	Категория работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость воздуха, м/с	
		По ГОСТ 12.1005-86	В помещении	По ГОСТ 18.1005-86	В помещении	По ГОСТ 12.1005-86	В помещении
Холодный и переходный периоды года	Средней тяжести П	17	19	60	40	0,3	0,2
Теплый период года		20	22	60	40	0,4	0,3

Производственное освещение – важнейший показатель гигиены труда, неотъемлемая часть научной организации и культуры производства. Поэтому особое внимание следует уделить оценке уровня освещенности рабочих мест. Результаты оценки представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Характеристика уровня освещенности рабочих мест

Наименование участка	Характер работы	КЕО, %		Искусственная освещенность, лк	
	Разряд зрительной работы	При комбинированном	При боковом освещении	Комбинированная	Боковая
Кузнечный	V	3	1	20	20
Сварочный	IV	4	1,5	20	20
Станочный	III	5	1,8	20	15
Сборочный	III	5	1,8	20	15
Слесарный	III	5	1,8	20	15

5.4 Анализ состояния производственной санитарии

Качество ремонта машин и производительность труда на ремонтных предприятиях в значительной мере зависят от микроклимата в помещениях и от освещенности рабочих мест. Недостаточное и неправильное освещение рабочих мест часто служит причиной несчастных случаев и заболеваний зрительных органов.

В производственных и во вспомогательных помещениях мастерской имеется естественное и искусственное освещение. Естественное освещение помещений осуществляется через боковые окна. Искусственное освещение состоит из систем общего и комбинированного освещения. Комбинированное освещение состоит из системы общего освещения и непосредственного освещения отдельных рабочих мест, деталей и инструментов. Данный тип освещения предусмотрен для рабочих мест, имеющих сложное оборудование: слесарно-механический участок, участок ремонта топливной аппаратуры, ремонта электрооборудования и мотороремонтный участок. Для остальных участков предусматриваем общее освещение.

Для поддержания оптимального температурного режима в ремонтных мастерских предусмотрена система центрального отопления с нагревательными приборами, к которым относятся тепловые радиаторы и подводящие горячую воду трубы.

В большинстве участков мастерской предусмотрена естественная система вентиляции. Местная механическая вентиляция предусмотрена для сварочного участка, участка зарядки и хранения аккумуляторов, участка обкатки двигателей, кузнечного и медницко-жестяницкого участков.

Расчет вентиляции выполним на примере расчета вытяжной вентиляции участка обкатки и испытания двигателей.

В помещении участка при обкатке постоянно выделяются двуокись углерода, окислы азота и формальдегиды. Общее количество этих выделений определяем при условии попадания в помещение отработанных газов в размере 10% от общего их количества.

Сильный шум и вибрация в значительной степени ухудшают условия работы, снижают производительность труда и оказывают вредное воздействие на организм человека. Поэтому предусмотрены мероприятия, обеспечивающие снижение уровней шума и вибраций до уровня допустимых санитарных норм. Таким образом, предусмотрено снижение шума на пути его распространения, участки, имеющие повышенные источники шума (обкаточный, слесарно-механический, кузнечный), выгорожены звукоизолирующими перегородками; сотрудников, работающих с источниками повышенного шума, снабжаем индивидуальными средствами звукоизоляции и виброизоляции; для изолирования особо шумных установок приняты звукоотражающие экраны.

Следует отметить, что в последнее время рабочие механической мастерской перестали снабжаться обязательной по трудовому законодательству спецодеждой и спецобувью. Ощущается также нехватка

предохранительных приспособлений: диэлектрических перчаток и галош, респираторов, противогазов, противoshумных наушников и т.д.

Как и любое техническое устройство, средства безопасности требуют периодического контроля над прочностью и надежностью конструкции. Прочность и надежность – неперемьные условия безопасности. Это, прежде всего, относится к источникам повышенной опасности, таким, как грузоподъемные механизмы, транспортные средства (тракторы, автомобили), электрический ток и т.п.

5.5 Анализ состояния пожарной безопасности

Все здания и сооружения находящиеся на территории хозяйства построены из кирпича и бетонных плит, расстояние между объектами значительное и удовлетворяет требованиям пожарной безопасности. Минимальные противопожарные разрывы между производственными, складскими зданиями и сооружениями в среднем по хозяйству равны примерно 40 метров. К зданиям и сооружениям по всей их длине обеспечен свободный подъезд пожарных автомобилей. Гаражи и площади для хранения сельскохозяйственных машин размещены на отдельной территории. Территория хозяйства и все его здания и сооружения расположены непосредственно в районном центре. Расстояние от территории хозяйства до станции пожаротушения небольшое и составляет около 500 метров.

В ремонтной мастерской имеются средства тушения пожара, а именно огнетушители, ящики с песком и пожарные щиты. В помещении мастерской имеются эвакуационные выходы, размещены пожарные краны, имеется пожарная сигнализация. Наиболее пожароопасные участки мастерской (аккумуляторный, технического обслуживания и пост заправки и смазки машин) расположены у наружных стен. В наиболее доступных местах расположены огнетушители. Пост заправки и смазки машин, а также аккумуляторный цех, обеспечены углекислотными огнетушителями.

5.6 Мероприятия по охране труда на предприятии

Безопасность труда – состояние условий труда, при котором исключено воздействие опасных и вредных факторов на работающих сотрудников.

Для повышения безопасности труда предусматриваем ряд мероприятий: надежное заземление металлических частей электрооборудования, органы аварийного выключения оборудования (кнопки, рычаги) располагаем на видном и доступном месте, движущиеся части оборудования, являющиеся источниками опасности, снабжаем ограждениями и защитными экранами. Для исключения возможных перегрузок отдельных деталей и оборудования снабжаем их предохранительными устройствами (муфтами, ограничителями, предохранителями). Первое что необходимо сделать на предприятии в области охраны труда – это упорядочить проведение всех видов инструктажа и установить чёткий контроль над соблюдением всех правил техники безопасности, санитарных норм и правил.

В силу специфичности условий производства многие сельскохозяйственные работы сопровождаются образованием большого количества пыли. Работы по борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур связаны с применением ядохимикатов, представляющих опасность для обслуживающего персонала.

Для оздоровления условий труда стационарные сельскохозяйственные машины, выделяющие во время работы пыль, оборудуют аспирационными устройствами для отвода пыли, продуктов и отходов переработки, а также механизмами, обеспечивающими транспортировку продуктов переработки из помещений в специальные приемники.

В машинах для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, приготовления ядосмесей и протравливания семян все соединения коммуникаций ядохимикатов тщательно уплотняют, чтобы исключить проникновение. Оборудование, обслуживаемое

одновременно несколькими лицами (станки, тали и др.) снабжаем схемами и надписями, наглядно указывающими правильную последовательность операций.

Таблица 5.4 – Анализ затрат на мероприятия по охране труда

Наименование затрат	Годы		
	2013	2014	2015
Номенклатурные мероприятия	11,2	9,31	9,20
На средства индивидуальной защиты	5,15	5,10	5,80
Затраты на одного работника	2,1	2,0	1,1

Из табл. 5.4 видно, что с каждым годом величина отчислений уменьшается, что, в конечном счете, повлияет на показатели травматизма в хозяйстве.

Уменьшение отчислений на безопасность труда на рабочих местах приведет к тому, что хозяйство будет выплачивать большие суммы пострадавшим работникам.

5.7 Защита окружающей среды

Охрана природы — это комплекс мероприятий по охране, рациональному использованию и восстановлению живой и неживой природы. Охрана окружающей среды предусматривает рациональное использование земель, защиту их от ветровой и водной эрозии, оползней, заболачивания, иссушения и засоления.

Основными принципами охраны окружающей среды являются:

- приоритет обеспечения благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха населения;
- научно-обоснованное сочетание экономических и экологических интересов общества;
- учет законов природы и возможностей самовосстановления и самоочищения ресурсов;
- неотвратимость ответственности за нарушение требований природоохранного законодательства.

Сельскохозяйственная деятельность человека все больше вызывает изменения в природе. В результате этого естественные биogeоценозы вытесняются пашнями, садами огородами, поливными лугами, искусственными водоемами и пастбищами. Возникают трансформируемые экосистемы - искусственные сообщества, формирующиеся в результате растениеводческой и животноводческой деятельности человека.

Человек, вытесняя естественные биogeоценозы и закладывая агробиogeоценозы, своими прямыми и косвенными воздействиями нарушает устойчивость всей биосферы. Стремясь получить как можно больше продукции с посевных площадей, он оказывает влияние на все компоненты экосистемы и, в частности, на почву путем применения комплекса агротехнических мероприятий с включением химизации, механизации и мелиорации.

Почва обрабатывается скоростными тракторами, урожай перевозится большегрузными машинами. Увеличивается количество минеральных удобрений, вносимых в почву, возрастает выпуск других химических средств для нужд земледелия.

Продуктивность искусственных пастбищ и сенокосов постоянно регулируется комплексом мероприятий, в частности, путем внесения удобрений в почву.

Для повышения продуктивности агробиоценозов в текущем столетии стали широко применять химические удобрения. Это позволило удовлетворять потребности растений в азоте, калии, фосфоре и других элементах и тем самым повысить урожайность основных продовольственных и технических культур. Применение химических удобрений увеличивает и их смыв и попадание в водоемы, растет количество других химических средств, используемых в сельском хозяйстве (гербициды, инсектициды и др.). Кроме того, человек широко применяет химические вещества в борьбе с болезнями животных.

Применение удобрений наряду с положительными результатами приводит и к серьезным отрицательным последствиям для всей природной среды. Устойчивые из пестицидов накапливаются в почве, растениях и попадают в организм человека с продуктами растениеводства, овощеводства, с молоком и мясом, животных. Задача сегодня состоит в том, чтобы снизить отрицательное воздействие на природу деятельности человека.

Современное сельское хозяйство немыслимо без механизации. Неумелое применение тяжелых тракторов и другой техники может приводить к уплотнению почвы, ее разрушению и снижению биологической активности.

Специалисту села свою деятельность необходимо строить с учетом интересов охраны природных ресурсов. Планируя и проводя в жизнь технологические процессы, необходимо предусматривать природоохранные мероприятия, максимально снижающие отрицательные воздействия на природу. Надо усилить работу по улучшению сохранности сельскохозяйственных угодий, создавать лесные защитные полосы, постоянно расширять применение безопасных для человека и животных методов защиты сельскохозяйственных культур и леса от вредителей и болезней.

5.8 Основные источники загрязнения окружающей среды в хозяйстве

Ремонтное производство, как правило, имеет вредные выделения в виде сточных вод и выбросов в атмосферу. Для предупреждения загрязнения предусматриваем ряд мероприятий: очистку сточных вод, сбор отработанных смазочных материалов и ветоши, сокращение вредных выбросов в атмосферу.

Каждое ремонтное производство имеет вредные отходы, которые могут загрязнять сточные воды. При выполнении технологических процессов выделяется в окружающую среду следующие виды загрязнений:

- механические – запыление атмосферы, загрязнение почвы и воды твердыми предметами и частицами, не свойственными данному участку природы;
- химические – образованные, выделения и скопления газообразных, жидких и твердых химических соединений, вступающих во взаимодействие с окружающей средой;
- физические – тепловые и световые выделения, образования магнитных полей и ионизирующих излучений, вибрация, шум;
- биологические – поступления в окружающую среду различных организмов, появляющихся в результате деятельности человека и наносящих вред природе.

5.8.1 Мероприятия по предотвращению загрязнения почвы

Загрязнение почв и водоемов производственными сточными водами, водой после мойки техники.

Для ликвидации этого вида загрязнения в мастерской необходима очистка сточных вод. Основной способ защиты от сточных вод – строительство очистных сооружений.

Многообразие химических соединений, присутствующих в сточных водах, обуславливает необходимость применения различных методов очистки. Большое распространение получили методы: механический, биологический, физико-химический. Для выделения нерастворимых примесей кроме отстойных сооружений различной конструкции, целесообразно применять гидроциклоны, центрифуги и фильтры. Из физико-химических методов очистки необходимо применять следующие: коагуляцию, окисление, ионный обмен, мембранные способы. В основном этими методами удаляют ионы тяжелых металлов, биологически трудно-растворимые органические соединения, растворенные минеральные соли, кислоты щелочи, биогенные соединения, а также токсичные соединения минерального и органического происхождения.

Для очистки воды после наружной мойки тракторов используются установки типа "кристалл" с регенерацией загрязненной воды и сбора для повторного использования. Сточные воды собираются в специальный железобетонный резервуар, где происходит очистка с использованием специальных препаратов.

5.8.2 Утилизация бытовых и промышленных отходов в хозяйстве

Санитарное благоустройство ремонтных предприятий и надлежащее их содержание являются важнейшими мероприятиями в борьбе с производственными вредностями, оно предусматривает также защиту населения от газов, пыли, копоти, шума и вредного воздействия сточных вод.

Для каждого предприятия необходимо наличие санитарной зоны. Санитарно-защитной зоной считается территория между производственными помещениями, складами или установками, выделяющие производственные вредности.

Ширину защитной зоны устанавливают для предприятий I – V классов, соответственно равной 1000, 500, 300, 100, 50 м. Для предприятий, не

имеющих производственных вредностей, защитную зону не устанавливают. Территории санитарно-защитной зоны должны быть благоустроены и озеленены.

По составу и количеству выделяемых производственных вредностей наше предприятие относится к V классу по виду производства. В V класс входят предприятия, имеющие цеха термический и механический, где производится обработка металлов.

Площадка предприятия должна быть расположена на ровном, возвышенном месте с небольшим уклоном, обеспечивающим отвод поверхностных вод, и с небольшим (низким) уровнем подпочвенных грунтовых вод.

Устройство внутренних водопроводов обязательно в производственных и вспомогательных зданиях для подачи воды на производственные, хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды. Нормы расхода воды на хозяйственные и питьевые нужды приведены в СнП.11-31-74. При современной постановке и решении проблем по охране окружающей природной среды и сокращению расхода пресной воды регенерация рабочих водных растворов и отработавших нефтепродуктов, а также резкое сокращение вредных выбросов в атмосферу приобретают особую актуальность. Для спуска производственных и хозяйственных вод предусматривают канализационные устройства. Предусматриваются сооружения для очистки, обезвреживания и утилизации сточных вод: устройства их выпуска в водоем. В некоторых случаях в технологических процессах применяется замкнутая система использования воды, например, при охлаждении и др. Таким образом, уменьшается содержание вредных веществ в сточных водах.

В составе очистных сооружений должны предусматриваться решетки, отстойники, нефтеловушки, гидроциклоны, биологические фильтры, сооружения для насыщения сточных вод кислородом.

5.8.3 Меры по предотвращению загрязнения воздушной среды в хозяйстве

К мероприятиям по снижению выбросов всех видов автотранспорта и тракторной техники можно отнести следующие:

- нормирование выброса токсичных веществ;
- сокращение содержания свинца в горючем (это зависит от производителей топлива);
- добавление в топливо присадок с целью изменения хода реакции окисления углеводородов;
- переход на использование сжатого и сжиженного газов, снижающих выбросы углекислого газа в три четыре раза;
- применение нейтрализаторов выхлопных газов и совершенствование двигателей внутреннего сгорания.

В нашей стране существует два вида стандартов на нормы и методы определения вредных веществ в отработанных газах автомобильных и тракторных двигателей. ГОСТ 122203-90 определяет нормы содержания вредных веществ в отработанных газах автомобильных бензиновых двигателях.

Предусмотренное ГОСТами ужесточение норм оказывает определенное влияние на снижение вредных выбросов. Однако фактическое наличие окиси углерода превышает норму в два и более раз. Объясняется это рядом причин, основными из которых являются следующие причины:

- отсутствие полного контроля новых автомобилей на заводах-изготовителях;
- недостаточное использование катализаторов из-за некачественного топлива;
- несоблюдение работниками служб эксплуатации правил по контролю, регулированию и ремонту узлов и систем, влияющих на токсичность отработанных газов.

Даже простая мера – правильная регулировка двигателей может снизить токсичность выхлопных газов в несколько раз.

5.9 Материальное стимулирование природоохранной деятельности

Меры стимулирования в виде дополнительного премирования или наоборот, лишения премии, вручения ценных подарков и других мер поощрения и наказания по результатам природоохранной деятельности, должны быть предусмотрены и для отдельных работников предприятия, непосредственно принимающих участие в вышеуказанной деятельности. Инженерам-механикам необходимо:

- содержать в исправном состоянии машины и орудия труда, применять их по назначению;
- контролировать правильность использования оборудования в цехах, восстановления и ремонта деталей, обращая особое внимание на загрязнение воздуха на участках;
- постоянно работать над конструктивными улучшениями системы оборудования и приспособлений в соответствии с естественно-географическими условиями предприятия, чтобы повысить их надежность, производительность и качества работ, при ремонте и обслуживании техники;
- контролировать использование охлаждающей жидкости, не допускать загрязнения участков мастерской нефтепродуктами, ветошью. Организовывать сбор, хранение и утилизацию отходов;
- осуществлять контроль над работой ремонтных участков, полевых стоков для уменьшения загрязнения почвы, воды и воздуха отходами производства;
- следить за состоянием отремонтированной техники, уделять внимание тракторам с повышенной токсичностью выбросов в атмосферу;
- контролировать уровень шума двигателей;

- владеть методикой разборки и определения ущерба, причиняющегося природным ресурсам мастерской в результате неправильного использования механических агрегатов.

Это основные вопросы, на которых должно быть сосредоточено внимание инженеров-механиков.

Выводы:

В ЦРМ ЗАО «Алтатское» следует обратить внимание на разработку следующих мероприятий по охране природы:

- отработанные масла и воду после мойки машин следует сливать в специально отведенные места, чего на данный момент не производится;
- ветошь и обтирочный материал утилизировать сжиганием в отведенном месте;
- содержать технику в исправном состоянии, чтобы исключить загрязнение обрабатываемых территорий;
- оборудовать места для хранения техники твердым покрытием и необходимой оснасткой.

Заключение

После реконструкции центральной ремонтной мастерской ЗАО «Алтатское» стало возможным производить необходимое количество капитальных, текущих ремонтов, а также технических осмотров тракторов и автомобилей, находящихся в составе машинотракторного парка предприятия. Увеличилась материальная база и площадь мастерской в пределах территории. Из-за увеличения объемов работ увеличился штат сотрудников мастерской. После проведения расчетов периодичности капитальных, текущих ремонтов и ТО, они стали более рациональными, поскольку стали зависеть от наработки техники за год. В результате себестоимость ремонта и обслуживания машин снизилась.

Объем капитальных вложений в реконструкцию составил 675 000 рублей, но в связи с эффективной годовой экономией средств срок окупаемости составит 1,25 года.

Список использованных источников

1. Александров А.В. Сопротивление материалов/ Александров А.В., Потапов В.Д.- М.; Высшая школа, 2000,-500с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т1, 2, 3-6-е изд. пераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1982.
3. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Гражданская оборона, М.: высшая школа, 2005. – 136с.
4. Безопасность жизнедеятельности. Учебник/ под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2004.- 492с.
5. Воронов Ю.Н. Сельскохозяйственные машины.– М.: Агропромиздат, 1990.–262с.
6. Гарин В.М. Экология: Учебное пособие для технических вузов/ В.М.Гарин, А.С. Клепова.– Ростов– Н/ Д, «Феникс», 2001,–385с.
7. Губаренко В.Г. Рекомендации по применению комбинированных почвообрабатывающих агрегатов «Лидер» в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В.Г. Губаренко, В.С, Сурикова, А.И.Дремов. – Краснообск ОАО «САД», СибИМЭ РАСХН СО. -2002-34с.
8. Дунаев П.Ф., Лепиков О.П. и др. Конструирование узлов и деталей машин- М.: Высшая школа, 2000.- 447с.
9. Единая система конструкторской документации. Справочное пособие.- М.: Издательство стандартов, 1989.-84с.
- 10.Екименков С.Г. Сборка сельскохозяйственных машин подготовка их к работе/ С.Г. Екименков, В.А Васильев. Справочник. – М.: Росагропромиздат, 1989.- 206с.
- 11.Исламутдинов В.Ф. Организационно-экономическое обоснование инженерных решений в выпускной квалификационной работе: Методические указания для студентов факультета механизации сельского хозяйства. –

Курган: Изд-во КГСХА, 2003.-83с.

12.Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов высш. учеб. заведений. – 5-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1991.- 408с.

13.Кленин Н.И. сельскохозяйственные и мелиоративные машины/ Н.И. Кленин, В.А. Сакун. – М.: Колос, 1974.-751с.

14.Крапивин О.М. Охрана труда/ О.М. Крапивин, Власов В.И. - М.:Норма, 2003.- 336с.

15.Листопад Г.В. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины./ Г.В. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Н. Зенов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада. - М: Агропромиздат, 1986.- 688с.

16.Подъемно-транспортные машины/В. В. Красников, В. Ф. Дубинин, В. Ф. Акимов и др. 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. — 272 с.

17.Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Безопасность жизнедеятельности. – Томск: Издательство ТПУ, 2003. – 159с.

18. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Сборник задач по безопасности жизнедеятельности. – Юрга: Издательство филиала ТПУ, 2002. – 96с.